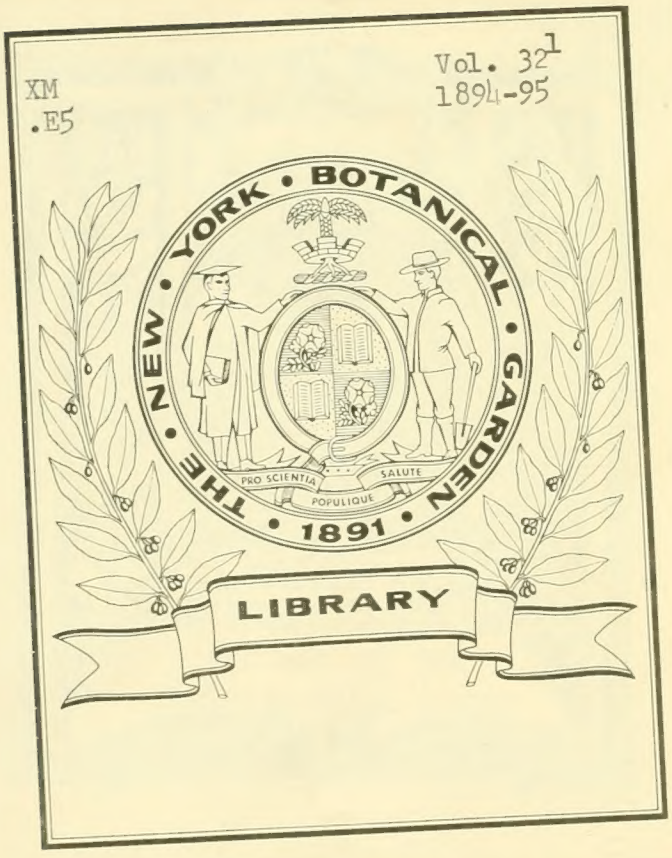
Livres provenant de la bibliothèque De Candolle, acquise par la Ville de Genève en 1921, insérés la même année dans la bibliothèque du Conservatoire botanique de Genève.

DUPLICA[illegible]BLIOTHÈQUE
DU CONSERVATOIRE BO[illegible]E DE GENÈVE
VENDU EN 1922



MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

TOME XXXII. — PREMIÈRE PARTIE

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

GENÈVE
IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT
RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

1894-1895

E 5
v. 32
1894-95

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

RAPPORT

DU

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

POUR

L'ANNÉE 1893

PAR

M. le Professeur D'ESPINE

MESSIEURS ET TRÈS HONORÉS COLLÈGUES,

L'année qui vient de s'écouler a été féconde pour la Société en travaux de tout genre; vous pourrez tout à l'heure, par le résumé très imparfait que vous en donnera votre Président, vous rendre compte que le flambeau de la science est loin de s'éteindre parmi nous. On pourrait donc qualifier l'année 1893 comme une année heureuse pour notre Société, si nous n'avions eu à enregistrer des pertes cruelles. La mort nous a enlevé cette année trois membres effectifs : MM. *Louis Lossier*, *Alphonse de Candolle* et *Daniel Colladon*; un associé libre M. *Georges Prevost* et deux membres honoraires, le professeur *Tyndall* à Londres, et le professeur *R. Wolff* à Zurich. Nous avons reçu la démission de

AUG 7 - 1923

deux membres effectifs, M. *Crafts* et M. le professeur *Zahn*. M. Crafts, chimiste à Boston a été nommé membre émérite. D'autre part, nous avons reçu comme membres effectifs M. le professeur *Cailler,* mathématicien, M. *John Briquet,* botaniste, M. *Maurice Gautier*, chimiste, et comme associés libres M le *Dr Sulzer,* M. *Frédéric Reverdin,* M. *Henri Auriol,* M. *Henry de Blonay,* M. *Camille Ferrier,* M. *Louis Cartier, M. Edmond Flournoy.*

Vous avez élu dans la séance réglementaire du 19 janvier M. Théodore Turrettini, comme vice-président, M. Albert Rilliet comme secrétaire correspondant et MM. Micheli et Flournoy, comme membres du Comité de publication. M. Théodore Turrettini n'ayant pas accepté sa nomination de vice-président, vu le nombre de ses occupations multiples, vous avez élu dans la séance du 16 février M. le professeur Charles Soret vice-président, pour devenir président en 1894.

L'heure réglementaire des séances du soir en hiver a été portée de 7 h. ½ à 8 heures.

La seconde partie du tome XXXI des Mémoires a paru. C'est un fort volume qui contient outre les derniers Rapports présidentiels, un mémoire du professeur Brun sur de nouvelles espèces de Diatomées, la seconde partie de la monographie des Polygalacées par le professeur Chodat et un mémoire sur les Malpighiacées par M. Chodat, faisant partie des contributions à la Flore du Paraguay éditées par M. Micheli. Ce volume est accompagné de 41 planches.

M. Henri de Saussure a rédigé le texte qui doit accompagner les planches de notre regretté collègue M. Aloïs Humbert; ce mémoire paraîtra dans la 1re partie du tome XXXII.

Vous avez décidé de faire distribuer le Rapport présidentiel de suite après la séance annuelle à tous les associés libres; par contre les volumes des Mémoires ne leur seront plus envoyés, à moins qu'ils n'en fassent la demande expresse.

La Société helvétique des sciences naturelles a eu sa session en septembre à Lausanne. Vous y avez délégué deux de vos membres, MM. Micheli et Sarasin.

Je suis heureux de signaler ici la part prise par des membres de notre Société dans la réception de savants étrangers. La *Commission permanente de l'Association internationale géodésique* avait en effet bien voulu choisir notre ville, comme siège de sa réunion en 1893. On sait qu'en 1879, Genève avait déjà été choisi comme siège du Congrès géodésique et que c'est notre regretté collègue le professeur Plantamour qui avait organisé la réception de ces hôtes distingués. Le Congrès a été ouvert en 1893 à l'Aula le 12 septembre. C'est notre collègue le professeur Raoul Gautier, qui, aidé par un comité formé en grande partie de membres de notre Société, a présidé à l'organisation du congrès de cette année. M. Faye, président de la Commission permanente, dans son discours d'ouverture a remercié M. R. Gautier d'avoir préparé les délibérations du congrès avec une compétence à laquelle tous les membres tenaient à rendre hommage.

Je vais maintenant essayer de vous retracer la vie et les travaux des collègues que nous avons eu la douleur de perdre en 1893.

LOUIS LOSSIER [1]

Louis Lossier est né à Genève le 24 mars 1847. Son père M. Lossier-Caumont était à la tête d'un important atelier de boîtes de montres de notre ville. Son fils, après avoir fait ses premières études au Collège fit un apprentissage de mécanicien à la Société de construction des instruments de physique et compléta ses études théoriques à Göttingue. De là, il entra comme mécanicien chez MM. Siemens et Halske, puis comme ingénieur dans les bureaux de M. Werner Siemens. Il s'installa plus tard pour son propre compte à Berlin et s'y maria.

En 1872, il revenait en Suisse, à Neuchâtel d'abord où il travailla dans la fabrique des télégraphes de M. Hipp, puis à Genève où il créa

[1] Nous avons emprunté la plus grande partie de cette notice à un article biographique paru dans le *Journal suisse d'horlogerie* (n° 9 - 1893).

un laboratoire d'essais pour les matières d'or et d'argent et ouvrit plus tard un laboratoire d'analyses chimiques.

Lossier a publié, comme chimiste analytique, plusieurs travaux importants, qui se rapportent à la période de sa vie dont nous parlons ; nous citerons en particulier ses *analyses des eaux de l'Arve et du Rhône* et celles qu'il fit *des terres du Canton de Genève* pour l'ouvrage de M. Alphonse Favre sur la géologie du Canton de Genève.

C'est à cette époque également qu'il fut nommé chimiste de l'Usine genevoise de dégrossissage d'or. Il y introduisit l'affinage des métaux précieux par l'électricité et un procédé de fusion de l'argent par le gaz brut produit dans l'usine même.

En 1882, il entra à l'Usine métallurgique de Pesay et écrivit dans le *Journal de Genève* un article sur le *contrôle des matières d'or et d'argent.*

Ses recherches sur l'électrolyse l'amenèrent à étudier son application pratique à la métallurgie. Signalons dans cette branche de son activité un travail intitulé *Calculs électrolytiques* que Lossier publia dans les *Archives* en 1884. Il imagina des procédés pour la production de l'*aluminium par l'électricité,* qu'il fit breveter en France. En même temps, il créait à Bellegarde une usine spécialement destinée à la production du cuivre pur.

Ayant liquidé son usine, il accepta en 1886 le poste très honorable qui lui était offert de *directeur de l'École d'horlogerie* à Besançon, poste qu'il occupa jusqu'en 1892.

Cette nouvelle phase de l'activité de notre collègue fait le plus grand honneur à notre patrie genevoise que Lossier représenta si dignement sur la terre étrangère. Professeur remarquable et très goûté des élèves, il mena de front la réorganisation de l'enseignement avec des travaux spéciaux sur l'horlogerie. En 1889, il recevait du syndicat des horlogers à Paris un prix pour son *Étude sur la théorie du réglage,* titre trop modeste dit M. Ernest Antoine[1], le sympathique biographe bisontin de notre col-

[1] Dans le journal *La Franche Comté,* n° du 22 février 1893.

lègue, puisque ce livre est un véritable cours théorique et pratique du réglage de précision moderne. Rappelons également, dans le même ordre de faits, ses nombreux articles publiés dans le *Journal suisse d'horlogerie* dont il fut un des principaux fondateurs et en particulier, des notices sur les pendules auxiliaires de Hipp (1878), sur la transmission de l'heure astronomique dans la Ville de Genève (1879), à l'installation de laquelle il présida.

L'activité prodigieuse que Louis Lossier déploya dans ces années d'exil, ne fut pas sans ébranler profondément sa santé. Il souffrait depuis longtemps d'une maladie de cœur, qui se compliqua au commencement de 1892, d'une attaque de paralysie, dont il ne se remit jamais complètement. Il donna sa démission de directeur de l'École d'horlogerie et rentra au pays l'année dernière, espérant trouver dans l'air natal un regain de force et de santé. Il put du moins goûter encore un repos bien mérité après une carrière si remplie, entouré des soins de sa digne compagne et de ses enfants.

Une nouvelle attaque de paralysie survenue le 28 décembre mit fin à tout espoir de rétablissement ; la mort vint l'enlever à sa famille et à ses nombreux amis le 18 février 1893.

Louis Lossier faisait partie de la Société de physique depuis 1882.

Il avait été nommé membre correspondant de la Société d'hydrologie de France en 1879 et nommé officier d'académie en qualité de directeur de l'École de Besançon, à la suite de l'Exposition de Paris.

Liste des publications de Louis Lossier.

Analyses des eaux de l'Arve et du Rhône (publié dans les *Archives des sciences physiques et naturelles, le 15 juin 1878.*)

Transmission de l'heure astronomique dans la Ville de Genève (publié dans le *Journal suisse d'horlogerie* en juillet 1879).

Expertise chimique du sol du plateau de St-Georges (publié en juin 1878).

Calculs électrolytiques (publié dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*, en novembre 1884).

L'enseignement de l'horlogerie à Besançon (publié dans la *Revue scientifique*, le 14 février 1891).

Causeries scientifiques et agricoles (trois articles publiés dans la *Tribune de Genève*, sept. 1885).

Ce que nous buvons (deux articles publiés dans le *Journal de Genève*, août 1877).

Analyses faites sur les terres du Canton de Genève (publié dans l'ouvrage de M. Alphonse Favre, sur la *description géologique du Canton de Genève*, 1879).

Etude sur la théorie du réglage des montres (ouvrage publié en 1890).

Contrôle sur la matière d'or et d'argent (article publié dans le *Journal de Genève*, 1er déc. 1882).

ALPHONSE DE CANDOLLE [1]

Alphonse de Candolle, descendant d'une famille noble de Provence, dont une partie avait émigré à Genève à l'époque de la Réformation, est né à Paris le 27 octobre 1806. Son père, Augustin-Pyramus, âgé alors de 28 ans, venait de terminer la Flore française, qui lui valut une réputation européenne. Sa mère, née Torras, appartenait à une famille genevoise fixée à Paris ; c'était une femme d'un caractère distingué et d'une intelligence peu commune. Augustin-Pyramus fut nommé professeur de botanique et directeur du Jardin botanique à Montpellier en 1808. Son fils Alphonse fut élevé pour ainsi dire dans ce beau jardin ; la vie solitaire et indépendante qu'il y menait, contribua à développer chez lui de bonne heure le goût de l'observation et la faculté de réfléchir, comme il nous l'apprend lui-même dans ses notes autobiographiques inédites [2].

Mis en pension à Genève en 1814, chez M. Humbert, le jeune garçon suivit sans enthousiasme la filière ordinaire des études classiques ; il ne conserva comme souvenir agréable de ses études de belles-lettres, que celui du cours du professeur Prevost sur l'histoire de la philosophie « admirable enseignement, dit-il, dans lequel le professeur faisait raison-« ner chaque élève et discutait avec lui, un peu à la manière socratique.»

C'est avec bonheur qu'Alphonse de Candolle salua son entrée dans l'auditoire de philosophie (la faculté des sciences d'alors) ; « il y éprou-« vait la grande satisfaction de tourner le dos aux rêves, aux subtilités

[1] On trouvera dans la notice publiée par M. Marc Micheli, *Arch. des sc. phys. et nat.* 1893, XXX, 513, une liste détaillée des publications de A. de Candolle.

[2] Elles m'ont été prêtées obligeamment par son fils M. Casimir de Candolle.

« grammaticales et aux vieilleries pour des choses réelles, importantes, « nouvelles ou même d'avenir.»

Son père, revenu à Genève en 1816 professait la botanique à l'Académie. « Son cours, nous dit son fils, charmait tout le monde ». Pyramus de Candolle dirigeait également les élèves dans des excursions aux environs de Genève destinées à des herborisations. Son fils qui l'accompagnait, fit de si rapides progrès, qu'avant de quitter les auditoires, en 1824 il publiait déjà un petit travail intitulé : *Note sur l'agaricus tubæformis de Schæfer*[1].

En 1825, après avoir passé de brillants examens et avoir été reçu bachelier ès sciences, de Candolle entra en droit pour obéir à un désir de son père; il suivit avec intérêt les cours de Rossi et de Bellot et fut reçu docteur en droit le 5 juillet 1829, après avoir soutenu sa thèse *sur le droit de grâce*, dissertation originale, dont il avait choisi le sujet de son propre gré. Il prêta serment devant le Conseil d'État le 28 septembre de la même année pour pouvoir pratiquer comme avocat, ce qu'il ne fit qu'une fois, pour une plaidoirie d'office. Son seul client, un petit voleur, fut acquitté.

Les cours de droit ne se donnant à cette époque que pendant le semestre d'hiver, de Candolle consacra ses étés à des herborisations et à des voyages. Il partit pour Paris au mois de mai 1827 où il suivit les cours de Pouillet, de Geoffroy St-Hilaire, de Blainville, etc., et fit la connaissance d'Antoine-Laurent et d'Adrien de Jussieu. L'été 1828 fut consacré à un voyage en Angleterre où notre compatriote fit la connaissance de Robert Brown, de Bentham et de Sir W. Hooker. C'est là qu'il commença son premier travail important de botanique, la *monographie des Campanulées*[2], qui parut en 1830.

En 1831, il était nommé professeur honoraire de botanique par le Sénat académique de Genève, et fut chargé, comme tel, d'aider son père dans les herborisations avec les élèves et dans la direction du Jardin bo-

[1] *Annales des sc. nat.* 1824. Série I, vol. I, une figure.

[2] 1 vol. in-4°, 384 pages, 20 planches. — Paris 1830.

tanique, fondé par ce dernier. Cette collaboration du père et du fils était une grande satisfaction pour tous les deux. Déjà, à l'occasion d'un voyage que son père lui fit faire en 1827 à Munich et à Vienne, Alphonse de Candolle avait assisté avec lui à la première réunion des naturalistes allemands et avait pu faire la connaissance de tous les botanistes éminents de ce pays.

« De ce long voyage en tête à tête dans une chaise de poste, écrit-il « dans ses notes, je date ma connaissance réelle et intime avec mon père. « Jusqu'alors il avait été trop affairé pour causer avec moi et ma timi- « dité s'y opposait. Une grande ressemblance d'idées, d'opinions, de sen- « timents, nous a de plus en plus unis et me laisse les souvenirs les « plus émouvants. »

L'éducation scientifique d'Alphonse de Candolle fut donc presque unique au monde ; aux dons naturels d'observation et d'intuition qu'il possédait, vinrent se joindre l'initiation d'un père qui était un des premiers botanistes de son temps et des liaisons intimes avec tout ce que l'Europe comptait à cette époque de savants distingués.

En 1835, Alphonse de Candolle fut nommé professeur ordinaire de botanique à l'Académie de Genève, en remplacement de son père, dont les forces étaient épuisées, mais qu'il eut le bonheur de conserver encore jusqu'en 1841.

La période de 1835 à 1850, date à laquelle fatigué des tracasseries de l'administration radicale, il donna sa démission, fut caractérisée pour de Candolle par une activité extraordinaire dans le domaine de la botanique et de la statistique, ainsi que dans la politique, comme membre du Grand Conseil et du Conseil municipal.

Il succéda en 1841 à son père, comme éditeur du Prodromus[1]. Ce monument de famille auquel trois générations de botanistes portant le nom de Candolle ont travaillé, avait été commencé en 1824 par Augustin-Pyramus, qui en fut le seul éditeur jusqu'à sa mort. Alphonse

[1] Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, auctore Augustino Pyramo de Candolle et (a vol. VII) editore et pro parte auctore Alph. de Candolle. 17 vol. in-8°, 1824-1873.

qui avait été son collaborateur à partir du IIIe volume, en fut le seul éditeur à partir du VIIe volume et termina en 1873 avec la collaboration de 33 botanistes de divers pays cette œuvre gigantesque qui embrasse la description des Dicotylédones du monde entier. Dans cette œuvre collective, à laquelle il associa son fils Casimir pour les derniers volumes, la part d'Alphonse de Candolle fut prépondérante : il sut conserver au Prodromus un remarquable esprit d'unité et y traita monographiquement plus de 40 familles. Sur les 13194 pages qui forment le Prodromus, 5940, soit 45 % ont été écrites par la famille de Candolle.

Les loisirs qui résultèrent pour de Candolle de sa retraite du professorat, furent bien employés pour la science. Son travail le plus important, la *Géographie botanique raisonnée* dont il accumulait les matériaux depuis de longues années, vit le jour en 1855. « C'est grâce aux chicanes « de Carteret et de ses amis, dit-il dans ses notes, que je dois d'avoir « achevé ce travail en peu d'années et avant l'apparition du premier « ouvrage de Darwin, qui m'aurait obligé à le remanier et lui aurait « ôté du mérite[2]. » Nous laissons à une plume plus autorisée que la nôtre le soin de faire ressortir la valeur de cet ouvrage capital du maître, nous nous bornerons ici à mettre en relief les idées générales qui s'en dégagent et qui ont fait d'Alphonse de Candolle dans une certaine mesure un précurseur de Darwin. L'auteur s'est posé la question de l'origine des espèces et a discuté longuement les diverses hypothèses destinées à l'expliquer. Son esprit prudent et réservé ne s'est pas permis de trancher un problème aussi grave, dont la géographie botanique ne pouvait d'ailleurs à elle seule donner tous les éléments. Mais, pour employer l'expression d'un de ses biographes anglais[3], la géographie botanique de de Candolle peut être considérée comme une des *pierres angulaires du principe moderne de l'évolution*. Je ne puis résister à la tentation de citer deux passages de ce beau livre, pour montrer à quel point la découverte de

[1] 2 vol. in-8°, 1365 pages et 2 cartes géographiques. Paris et Genève, 1855

[2] *Géogr. bot.* Tome II, p. 1124

[3] W. *T.* Thiselton Dyer. *Nature*, July. 20. 1893, p. 270.

Darwin était en germe dans l'esprit de notre illustre collègue. « En com-
« parant, dit-il, les formations successives, il semble que les premiers
« végétaux ont été seulement des espèces d'une organisation simple,
« et en petit nombre; que graduellement des espèces plus compliquées
« sont venues s'ajouter et remplacer en plus grand nombre les espèces
« qui périssaient. Parmi nos espèces actuelles, ce sont également les plus
« simples qui paraissent les plus anciennes, d'après leur diffusion, et ce
« sont les plus compliquées qui paraissent les plus récentes, d'après leur
« aire restreinte. Cette concordance, par deux voies différentes, appuie
« l'hypothèse d'une progression dans les êtres organisés successifs.»

Tout en étant un partisan convaincu de la fixité des espèces, l'auteur fait ressortir les modifications dont les espèces sont susceptibles par l'effet de causes intérieures inconnues et même de causes extérieures peu intenses. Il arrive par l'étude de la flore de certaines îles, à l'idée que par l'effet du temps et sous l'influence de l'isolement, ces modifications peuvent être fixées et devenir héréditaires.[1]

Quand parut le livre de Darwin sur l'origine des espèces en 1859, de Candolle adopta ses idées et devint un fervent adepte de la théorie de la sélection naturelle. Il a publié sur Darwin[2], sur l'importance de ses travaux et l'explication de son succès, un charmant opuscule, où il décrit d'une façon attachante la visite qu'il fit à ce savant illustre en 1880.

Le nombre des publications de de Candolle sur la botanique est considérable. Il commença avec son fils Casimir en 1878 une série de monographies des Phanérogames sous le nom de *Suites au Prodromus*[3] ; il rédigea lui-même la monographie des *Smilacées* dans le Ier volume; actuellement le VIIIme volume est sous presse.

Citons encore trois traités de botanique sortis de sa plume, *l'intro-*

[1] *Ibid.* tome II, p. 1098.

[2] Darwin, considéré au point de vue des causes de son succès, in-12°, 46 pages, 2me édition. — Genève 1882.

[3] Monographiæ Phanerogamarum (suites au Prodromus). Editoribus et pro parte auctoribus Alphonse et Casimir de Candolle, in-8°. Paris, Masson 1878-1883.

duction à l'étude de la botanique,[1] œuvre de sa jeunesse, la *phytographie*[2] ou l'art de décrire les végétaux sous différents points de vue et surtout *son livre sur l'origine des plantes cultivées*,[3] livre riche en informations de toute nature, qui a résolu d'une manière magistrale plusieurs questions controversées. Ce livre paru en 1883 dans la Bibliothèque internationale, a eu deux éditions et a été traduit en anglais, en allemand et en italien. Il faut y joindre environ 150 articles ou opuscules traitant de divers sujets touchant à la botanique ou à l'agriculture.

L'activité scientifique de notre collègue ne s'est pas bornée à la botanique. La statistique avait toujours été sa science de prédilection ; il savait manier avec discernement cette arme puissante, mais parfois dangereuse. Son *Histoire des savants*[4], un des livres les plus suggestifs qui ait été écrit sur les phénomènes de l'hérédité, a fait sensation par la richesse des faits qu'il contient, par la sûreté des informations et l'originalité de la méthode employée à étudier un des plus difficiles problèmes de l'anthropologie.

La base des recherches de l'auteur sur les lois de l'hérédité a été une étude statistique comparative faite sur 30 personnes appartenant à 16 familles genevoises différentes de la classe riche ou aisée, que l'auteur avait personnellement connus à l'âge adulte dans le plein épanouissement de leurs facultés et de leur caractère, et dont il avait également bien connu les 60 parents. Ces derniers étant tous des descendants directs ou par alliance de réfugiés protestants, leur ensemble représente assez bien le groupe des protestants français établis à Genève depuis deux ou trois siècles. La probité, la véracité, l'ordre dans les affaires, l'indépendance d'opinions, le bon sens, la volonté plus tenace que forte, la faculté d'observation, voilà les qualités positives principales; l'absence de sentiment musical et de goût pour les arts plastiques, l'éloignement

[1] 2 vol. in 8°.

[2] 1 vol. in-8°, 481 pages. 1880.

[3] 1 vol. in-8°. Paris 1883.

[4] *Histoire des savants depuis deux siècles*. 1re édit. 1873, 2me édit. Genève 1885.

des abstractions métaphysiques, voilà les qualités négatives, qui ressortent de la curieuse enquête faite par de Candolle.

Il a appliqué également la méthode statistique à l'étude des causes qui ont favorisé depuis deux siècles dans tous les pays l'apparition de savants éminents et a pris, comme base de son travail dans chaque pays, la liste des membres associés et correspondants des sociétés savantes de premier ordre, telles que l'Académie des sciences de Paris, la Société Royale de Londres, l'Académie royale des sciences de Berlin, etc. Ce travail si curieux et original ne peut se résumer. Nous nous contenterons de citer ici un fait intéressant pour Genève, qui ressort de la statistique d'Alphonse de Candolle. « L'histoire de la petite République de « Genève est curieuse comme démonstration des effets de l'autorité. « Pendant près de deux siècles (1535 à 1715), les principes absolus des « premiers réformateurs ont régné complètement chez les laïques et les « ecclésiastiques. L'instruction était imposée par la religion; pendant « toute cette période aucun Genevois ne s'est distingué dans les sciences. « De 1720 à 1730 le principe calviniste d'autorité vint à faiblir; l'édu- « cation et les mœurs changèrent dans un sens libéral, et depuis 1739, « date de la première élection d'un Genevois à une société étrangère « importante, celle de Londres, Genève n'a pas cessé de produire des « mathématiciens, des physiciens et des naturalistes, dans une propor- « tion remarquable pour sa faible population.[1] »

De Candolle a fait paraître en 1884 dans les *Archives des sciences physiques et naturelles* le résultat d'une enquête statistique sur *l'hérédité de la couleur des yeux* basée sur un nombre très considérable de faits. Il en ressort que dans la population mélangée de la Suisse romande, les yeux bruns sont plus fréquents, d'environ 5 %, chez les femmes que chez les hommes. En Suisse, en Belgique, en Allemagne et en Suède, les yeux bruns s'héritent plus que les yeux gris ou bleus dans les unions bicolores, surtout lorsque c'est la mère qui a les yeux bruns. Il en résulte que le

[1] *Histoire des savants*, p. 335.

type brun augmente de génération en génération dans les pays où les deux types, brun et blond, se trouvent mélangés.

Alphonse de Candolle était un ardent patriote. Nommé membre du Conseil Représentatif en 1834, il se fit remarquer par ses propositions éclairées et libérales sur la réorganisation des humbles fonctions de dizeniers (1836) et sur l'établissement des étrangers dans le canton (1837)[1]. Il publia en 1838 une étude intéressante sur les Caisses d'Épargne en Suisse[2], dont Genève avait été dotée par un de ses parents, M. de Candolle-Boissier en 1816. Après la révolution de 1841, il représenta le parti conservateur à l'Assemblée Constituante, puis au Grand Conseil et au Conseil municipal (1842)[3]. En 1843 il rédigea le rapport de la Commission sur le projet de recrutement et fit adopter par le Canton de Genève le système des timbres-poste, comme il existait déjà en Angleterre (Mémorial du 6 décembre 1843). Il fit partie du Grand Conseil jusqu'en 1848 et y remplit ses devoirs de bon citoyen dans cette période d'agitation politique. En 1851, lorsque le gouvernement d'alors expulsa la Société des Arts du musée Rath, Alphonse de Candolle qui en était membre ordinaire depuis 1836 et vice-président à cette époque, se mit sur la brèche et pendant trois mois déploya dans la lutte contre le despotisme du gouvernement radical une énergie qui sauva la Société des Arts[3] ; il en fut dès lors président jusqu'en 1871.

En 1862 de Candolle rentra dans la politique et fut nommé membre de la Constituante d'abord, puis du Grand Conseil et prit une part active aux travaux de cette assemblée jusqu'en 1866. Il y mit au service du pays ses talents de statisticien en faisant abolir en 1865 l'assurance obligatoire contre l'incendie[4] et en étudiant les valeurs soumises aux

[1] *Lettre à un de MM. les Conseillers d'État, sur la question des étrangers*, in-8°. Genève 1837.

[2] *Les caisses d'Épargne de la Suisse*, in-8° 140 pages. Paris 1838.

[3] Voir *Journal de Genève* du 21 mai et du 23 mai 1851. — Lettre à M. le Président et MM. les Membres du Grand Conseil. — Genève 1842.

[4] *Documents sur la question de l'assurance immobilière contre l'incendie, telle qu'elle a été traitée dans le Grand Conseil de Genève*, in-8°. — Neuchâtel 1865 (avec un carton à la page 60).

droits de succession dans le Canton de Genève de 1819 à 1862[1]. En 1866, il fit le rapport de la Commission sur l'impôt foncier.

La tendance libérale et pratique de son patriotisme se fit jour à maintes reprises également dans le sein du Conseil municipal, par des propositions sur l'amélioration des anciens quartiers de Genève par des percements de rues[2]. Il fut un des premiers à s'occuper des *logements insalubres* et l'association qui s'y consacre aujourd'hui, l'a reconnu en le nommant son président d'honneur.

Les questions d'hygiène pratique primaient chez lui les questions de sentiment; ainsi il encouragea dernièrement à Genève la fondation d'une Société pour la crémation des cadavres.

Cette courte esquisse de la vie publique d'Alphonse de Candolle serait incomplète, si nous ne parlions pas ici de l'intérêt qu'il porta à la *Société de Lecture*, dont il rédigea les rapports annuels, comme président, à plusieurs reprises, des fréquentes communications qu'il fit à la *Société d'histoire et d'archéologie* (sur son grand-père Torras, sur Sismondi, etc.); de la part importante qu'il prit à la fondation de la *Société d'agriculture* et de *l'Association pour la culture des arbres fruitiers* en 1853.

Il nous reste à vous rappeler, Messieurs, ce que notre éminent collègue a été pour la Société de physique, dont il faisait partie depuis 65 ans[3]. Membre zélé, assidu à nos séances jusque dans les dernières années de sa vie, on peut dire de lui qu'il a été l'âme de notre vie scientifique. De Candolle a été élu président de la *Société de physique* à trois reprises, en 1861, en 1871 et en 1873. Il a assisté souvent aux réunions de la *Société helvétique des sciences naturelles*, à laquelle il était fort attaché.

La valeur scientifique de l'œuvre d'Alphonse de Candolle peut être appréciée d'une façon objective par les hautes distinctions qui lui furent

[1] *Comparaison des valeurs soumises aux droits de succession dans le Canton de Genève de 1819 à 1862*, in-8°. Genève 1863.

[2] Amélioration des anciens quartiers de Genève (*Journal de Genève* des 11 et 12 mai 1865).

[3] A. de Candolle avait été reçu membre ordinaire le 2 mai 1828.

décernées à l'étranger, soit par les gouvernements, soit par les corps savants. Nous hésitons d'autant moins à les citer, que de Candolle a employé dans son livre sur l'histoire des savants la même méthode pour juger les services rendus à la science par les différents pays. Nous n'avons pas la prétention ici de faire l'énumération complète des sociétés dont de Candolle faisait partie, énumération qui occupe 84 lignes de petit texte dans l'excellente notice publiée sur lui par H. Christ de Bâle[1]. Nous ne citerons ici que les titres principaux.

Alphonse de Candolle avait reçu le diplôme de docteur *honoris causa,* des Universités de Cambridge, d'Oxford, de Bâle, d'Heidelberg et de Bologne.

Élu membre correspondant de l'Institut de France (Académie des sciences) en 1851 à la place de Delile, il a été depuis 1874 un des huit associés étrangers de l'Académie des sciences, où il a succédé à Agassiz. Depuis la création des associés étrangers, l'Académie des sciences n'a compté que quatre botanistes, Linné, Pyramus de Candolle, Robert Brown et Alphonse de Candolle.

En 1869, de Candolle fut nommé membre étranger de la Société royale de Londres. Il fut successivement nommé membre étranger des Sociétés royales de Berlin, de Munich, de Saint-Pétersbourg, de Stockholm, de Copenhague, de Bruxelles, d'Amsterdam, de Rome, de l'Académie américaine.

En 1862, de Candolle avait reçu les insignes de la Légion d'honneur. En 1889, à l'occasion de son jubilé, la Société Linnéenne de Londres lui décerna sa médaille d'or. En 1891, il était nommé Chevalier de l'Ordre pour le *mérite* prussien (section des sciences). Ajoutons qu'il était en outre Chevalier de l'Ordre de l'Étoile polaire, Commandant de l'Ordre de la Couronne d'Italie et Commandant de l'Ordre de la Rose du Brésil.

A deux reprises, Alphonse de Candolle eut l'honneur de présider des Congrès internationaux de botanique, à Londres en 1866 où son discours

[1] Notice biographique sur Alphonse de Candolle. — *Bulletin de l'herbier Boissier*, vol. I, n° 4. 1893.

sur les liens qui doivent unir la science botanique à l'horticulture fit sensation[1], et à Paris en 1867 où il fut chargé de rédiger le recueil des lois de la nomenclature botanique qui fut adoptée presque sans modifications par le Congrès.[2]

Au milieu de tous ces honneurs, Alphonse de Candolle a toujours été ce que nous l'avons connu, le savant modeste, aux goûts simples, menant une vie laborieuse, tranquille, j'allais dire presque monotone à cause de sa régularité même. S'il est arrivé à être un des premiers savants de son temps, il l'a dû à l'ordre parfait qui régnait dans toutes ses occupations, à la conscience scrupuleuse qui était le cachet de son activité scientifique, à son travail infatigable et à une sagacité peu commune.

Ajoutons que la vie d'Alphonse de Candolle, si bien remplie à tous les points de vue, a été une vie heureuse. Il avait épousé le 19 mai 1832, M^lle^ Laure Kunkler, d'une famille originaire de Saint-Gall et fixée à Genève depuis le siècle dernier, dont le père avait été syndic de la République. Cette union, qui a été le bonheur de sa vie, a duré 55 ans. M^me^ de Candolle était l'âme des réceptions que notre collègue donnait dans sa belle campagne du Vallon où l'on rencontrait toutes les notabilités scientifiques étrangères en passage ou en séjour dans notre ville. Je me rappelle encore la grâce avec laquelle M^me^ de Candolle fit les honneurs du Vallon aux membres du Congrès d'hygiène, le 5 septembre 1882.

Dans les dernières années de sa vie, Alphonse de Candolle abandonna le Vallon et se fixa définitivement dans la vieille maison paternelle de la cour Saint-Pierre, où son père Pyramus avait commencé l'herbier de Candolle. Cette collection immense, qui a été continuée par son fils et son petit-fils, occupe les combles de la maison. C'est le rendez-vous depuis bien des années de botanistes de tous pays qui viennent con-

[1] *Gardener's Chronicle*, Saturday. 15 april 1893, p. 448.

[2] *Lois de la nomenclature botanique adoptée par le Congrès international, suivies d'une deuxième édition de l'introduction historique et du commentaire qui accompagnait la rédaction préparatoire présentée au Congrès.* in-8^vo^. Genève, Bâle et Paris 1867 (Traduit en anglais et en allemand).

sulter cet herbier justement célèbre. Laissons à son sujet la parole à un botaniste de profession, M. H. Christ[1] : « Par l'ordre, par la sûreté des « déterminations, par le caractère authentique des spécimens, qui tous « ont passé par les mains et par l'examen scrutateur de botanistes « compétents, l'herbier de Candolle est, sans doute, le tout premier du « monde entier. Il fallait voir cet herbier avec de Candolle comme « guide : c'était une jouissance incomparable... Sa conversation était de « prime abord un peu froide, mais en peu d'instants elle devenait assez « vive et le visiteur était bientôt gagné par le désir sérieux du grand « savant de lui être utile... De Candolle abordait tout le monde sur le « pied de la plus parfaite égalité, il était inspiré d'une intention unique, « mais très forte : de *rendre service.* »

De Candolle a eu la joie de voir son nom perpétué par deux fils également distingués. L'un d'eux, notre collègue Casimir de Candolle, continue dignement la dynastie des savants botanistes fondée par son grand-père et vient d'être nommé, comme vous le savez, membre correspondant de la Société Linnéenne de Londres.

Alphonse de Candolle a eu une belle vieillesse; il a conservé jusqu'au dernier jour ses facultés intactes et n'a eu qu'un chagrin, c'est d'être obligé par l'âge de renoncer à son activité scientifique. L'auteur de ces lignes, qui a eu le privilège de le voir souvent dans ces dernières années, n'oubliera jamais les causeries pleines de charme, dans lesquelles il aimait à raconter ses souvenirs sur les hommes et les choses du temps passé.

La constitution d'Alphonse de Candolle qui, sans être très vigoureuse, s'était raffermie avec le temps, fut ébranlée en 1891 par une attaque d'influenza, qui se répéta en 1892. Il eut néanmoins encore le bonheur de voir réunies autour de lui au premier de l'an 1893 trois générations de ses descendants. Il fut pris vers la fin de mars d'une fluxion de poitrine, qui donna tout de suite beaucoup d'inquiétude. La

[1] H. Christ. *loc. cit.* p. 212

faiblesse augmenta rapidement et le 4 avril Alphonse de Candolle s'éteignait sans souffrances, après avoir vu venir la mort avec la sérénité du sage.

Sa mort a été un deuil pour le pays tout entier.

JEAN-DANIEL COLLADON.

Jean-Daniel Colladon, né à Genève le 15 décembre 1802, descendait d'une ancienne famille originaire du Berry, dont le premier représentant à Genève, réfugié pour cause de religion, fut Germain Colladon-Trembley, le collaborateur de Calvin, l'auteur du code des Édits politiques et civils.

Le père de notre collègue, M. Colladon-Gille, qui avait été longtemps régent au Collège classique, s'était retiré dans sa campagne d'Avully où il s'occupait d'agronomie. C'est là que s'écoulèrent les premières années du jeune Daniel et que sa santé qui avait inspiré quelques inquiétudes dans les premières années, se fortifia par la gymnastique et la vie au grand air.

Élève du Collège de Genève, puis du pensionnat Humbert, Colladon fut l'élève, à l'Académie, de Pierre Prevost, de Pyrame de Candolle, de M. A. Pictet, de Théodore de Saussure, de Dumas et fit ensuite deux années de droit pour obtempérer au désir de son père. Il fut reçu avocat à l'âge de 21 ans en 1824.

Mais l'amour de la physique l'emporta sur le droit. Inspiré par ses professeurs Pierre Prevost et Marc-Auguste Pictet sous la direction desquels il avait fait de nombreuses expériences, il publiait en 1824 son premier mémoire (en collaboration avec M. Darier) sur l'*action du fer doux en mouvement sur l'acier trempé et les pierres dures* et en 1825 un second mémoire sur la *photométrie* qui fut couronné par la Société des sciences de Lille. Dans la même année, parurent les célèbres expériences d'Arago sur les aimants qui furent l'occasion d'un important travail

de Colladon fait en collaboration avec le Dr Jean-Louis Prevost, *sur l'action que quelques corps en mouvement exercent sur les aimants.*

L'Académie des sciences de Paris ayant proposé comme sujet de son grand prix, *la mesure de la compressibilité des liquides*, le jeune Colladon âgé alors de 23 ans à peine, conçut l'idée de concourir et s'associa dans ce but à un camarade de collège, Charles Sturm, auquel l'unissaient les liens d'une amitié fraternelle et qui s'était déjà fait remarquer par une aptitude exceptionnelle pour les mathématiques. Les deux amis partirent ensemble pour Paris, où ils furent fort bien accueillis par François Arago et furent introduits chez lui dans l'intimité de la pléiade scientifique de cette époque si brillante. Colladon y fit en particulier la connaissance d'Antoine-Marie Ampère avec lequel il publia en 1826 de nouvelles expériences électro-dynamiques sur le sujet de son premier mémoire. Le récit que Colladon nous a laissé dans son autobiographie de ses relations avec Ampère, est rempli d'anecdotes piquantes.

A l'occasion d'un autre mémoire sur *les déviations de l'aiguille aimantée sous l'influence de l'électricité statique et en particulier de l'électricité atmosphérique* que Colladon communiqua à l'Académie vers la même époque, on lit dans un journal scientifique du temps, *le Globe*, les lignes suivantes : « L'Académie a paru prendre le plus grand intérêt à la lecture de ce mémoire; l'extrême jeunesse de l'auteur et le danger des expériences qu'il a tentées sur la foudre, le rendaient doublement intéressant..... Les résultats qu'il a obtenus sont neufs et importants. » Il était intéressant en effet de voir déjà affirmer en 1826 par un jeune savant de vingt-quatre ans l'identité des phénomènes statiques et dynamiques de l'électricité.

Ajoutons qu'une expérience faite en 1825 à Genève par Colladon sur l'électro-dynamique, fut sur le point de le conduire à une des plus grandes découvertes du siècle, qui porte le nom de Faraday. Ne soupçonnant pas que l'induction pût être un effet seulement instantané, il avait installé son galvanomètre dans une pièce et son appareil magnéto-électrique dans une autre chambre pour prévenir toute influence directe de l'un

sur l'autre. Il approchait l'aimant de l'hélice, puis *sans se presser,* comme il l'avoue candidement, il allait voir si l'index du galvanomètre remuait. Celui-ci immobile en apparence ne se laissa arracher son secret que cinq ans plus tard.

L'été de 1826 fut consacré par Colladon et Sturm à leurs célèbres expériences *sur la vitesse de propagation du son dans l'eau,* faites à l'aide d'un dispositif ingénieux entre Rolle et Thonon. Ils continuèrent le reste de l'année à faire ensemble des expériences sur la compressibilité de divers liquides et remportèrent le grand prix de l'Académie des sciences qui leur fut délivré dans la séance annuelle du mois de juin 1827.

En 1828, Colladon publia en collaboration avec J. Fourier, le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, une note sur la *conductibilité des corps minces pour la chaleur* et obtint en 1829 une mention honorable de l'Académie pour ses expériences sur les *roues de navigation à arbres fixes et mobiles de divers systèmes.* En 1831, il publiait un mémoire sur *l'électricité de la torpille,* qu'il était allé étudier dans le port de La Rochelle. Les lois de répartition de l'électricité dans les différentes parties du corps de l'animal trouvées par Colladon furent confirmées en 1884 par Dubois-Reymond dans un mémoire resté classique.

La réputation scientifique de Daniel Colladon était si bien établie à Paris que lors de la fondation de l'École Centrale des arts et manufactures en 1829, il fut chargé d'y faire un cours de géométrie et de mécanique rationnelle et en 1831 un cours sur les machines à vapeur. Ce cours qu'il donna jusqu'en 1839, fut un véritable événement dans l'enseignement. « Colladon, dit M. Pothier, exigea que l'on montrât aux élè-
« ves non des jouets, mais de vraies machines, qu'il empruntait à des
« amis de l'industrie. Pour ses leçons sur les pompes, il amenait une
« dizaine de modèles et les faisait fonctionner chacun pendant trois
« minutes dans des cuviers jaugés; on notait le volume d'eau élevé à
« une hauteur constante. A la leçon suivante, on démontait pistons et
« soupapes et le professeur expliquait les avantages et les inconvénients

« de chaque système. Un pareil enseignement ne s'était encore donné « nulle part. Il a fait la fortune de l'École Centrale. »

Les occupations professorales de Colladon étaient loin d'absorber toute son activité. Appelé comme expert par divers industriels, il trouve néanmoins le temps d'écrire plusieurs articles pour le Dictionnaire de l'Industrie, de faire des expériences sur l'effet utile des machines à vapeur du système Savary, de faire un projet pour alimenter d'eau la ville de Châlons-sur-Saône qui fut couronné, de construire et de lancer le premier bateau à vapeur en fer qui ait navigué sur le Rhône; il le nomma *le Papin* pour rendre hommage à la mémoire du grand inventeur méconnu.

Malgré ses brillants succès en France, Colladon, qui était resté très attaché à son pays, accepta en 1839 à Genève, où il revenait chaque année pendant les vacances, la chaire de mécanique créée pour lui à notre ancienne Académie et qu'il occupa pendant 20 ans.

Il s'était marié en 1837 avec Mlle Ador, la nièce du célèbre banquier Dassier, qui, appréciant hautement les capacités exceptionnelles de son neveu, le consulta dès lors au sujet de toutes les affaires industrielles qui lui étaient proposées et le chargea en particulier de créer la vaste et belle Usine à gaz de la Ville de Naples en 1862.

Colladon fut également le fondateur et le premier ingénieur de la Compagnie du gaz de Genève et contribua par ses conseils au développement de l'éclairage par le gaz d'un grand nombre de villes suisses.

Depuis son retour au pays, il n'y eut pas d'ailleurs d'entreprise industrielle un peu importante en Suisse, à laquelle il n'ait pas pris part ou pour laquelle ses conseils n'aient pas été demandés.

Lors de la première exposition universelle à Londres en 1851, il accepta sa nomination de commissaire fédéral, malgré d'importants travaux personnels qu'il avait commencés à Genève et prépara la participation de la Suisse ; il fonctionna aussi comme membre du Jury de l'Exposition à Londres.

Son activité scientifique en effet se continua malgré ses occupations

multiples. C'est de 1849 à 1852 que Colladon fit à l'Usine à gaz une série d'expériences sur la circulation des gaz comprimés dans les tuyaux de gros diamètre, qui devaient avoir des conséquences pratiques de la plus haute importance. Il démontra en particulier que la perte de force vive, soit la résistance nuisible dans les conduites, si l'on se servait d'air comprimé, était très inférieure à la proportion indiquée par toutes les formules de cette époque.

C'était le moment où le Gouvernement Sarde faisait étudier les moyens de percer le Fréjus ou Mont-Cenis et où le projet de transmettre la force motrice par un système de cables était en faveur. Colladon déposa le 30 décembre 1852 à Turin une demande de brevet avec mémoire à l'appui, qui démontrait la possibilité d'employer l'air comprimé pour mettre en œuvre les perforatrices et en même temps pour aérer le tunnel au point d'attaque. Il proposait également pour comprimer l'air à l'entrée du tunnel un nouveau modèle de pompe à piston solide, dont le réchauffement était prévenu par une injection continue d'eau à l'intérieur.

En définitive, c'est le système proposé par notre illustre concitoyen, qui permit, après des essais infructueux avec d'autres systèmes de mener à bien le percement du Mont-Cenis. Colladon eut le mérite de l'invention, d'autres en bénéficièrent. Du moins, la part qui lui revenait dans le succès de cette immense entreprise fut constatée officiellement par une lettre du ministre italien Sella à M. Colladon, datée du 30 novembre 1871, dont nous transcrivons les lignes suivantes :

« Le percement du Fréjus est maintenant un fait heureusement « accompli. Le Gouvernement italien ne peut faire moins que de s'em- « presser de montrer sa reconnaissance à ceux qui ont facilité cette « entreprise colossale par leur génie et par leurs études. Pour atteindre ce « but, il ne pouvait oublier les mérites que vous vous êtes acquis par « vos publications scientifiques et spécialement par celles relatives à « l'emploi de l'air comprimé pour l'excavation des galeries. »

Le ministre annonçait en même temps à Colladon que le roi d'Italie lui avait déféré le grade équestre de Commandeur de l'Ordre des Saints-Maurice et Lazare.

D'ailleurs, la belle découverte de Colladon ne fut pas perdue pour son pays natal. Nommé en 1872 par Louis Favre ingénieur-conseil de l'entreprise du tunnel du Gothard, il consacra à cette œuvre difficile ses forces et son temps avec une ardeur juvénile. La rapidité dans l'avancement dans le grand tunnel, qui seule sauva de l'abandon la ligne entière, fut due aux conseils et aux appareils de Colladon autant qu'à l'indomptable énergie de notre concitoyen Louis Favre. Les anciennes expériences de 1851 sur l'air comprimé furent vérifiées en 1879 au Gothard sur une échelle colossale par l'ingénieur Stockalper; la conduite de 0,20 de diamètre sur laquelle furent placés les manomètres, avait en effet une longueur de 4600 mètres.

Nous ne pouvons insister ici sur les nombreux perfectionnements techniques apportés par Colladon à ses premiers appareils dans les installations hydrauliques de Göschenen et d'Airolo, ni sur ses autres inventions industrielles. Nous ne faisons que mentionner ici son *dynamomètre* pour mesurer la force des machines à vapeur adoptée en 1844 à Woolwich par les Lords de l'Amirauté, sa *roue hydraulique* qui porte le nom de « roue Colladon », inventée en 1858, ses *fontaines lumineuses* dont le principe physique avait été trouvé par lui en 1841 et dont l'application a été une des attractions des Expositions de Glascow (1884), de Paris (1889) et de Chicago (1893), son nouvel *épurateur pour le gaz* (1858), ses *roues à aubes* avec palettes mobiles, qui permirent d'augmenter la vitesse des navires à vapeur, etc.

Malgré le rôle important que Colladon joua dans l'industrie, il resta toujours et avant tout un savant, un physicien expérimentateur. L'électricité qui avait été l'objet de ses premières amours, fut toujours pour lui sa science de prédilection. Il s'est beaucoup occupé de *la foudre et de ses effets,* ainsi que de la *théorie de la grêle.* Nous trouvons dans la liste de ses travaux une douzaine de mémoires ou de notes sur l'électricité atmosphérique, échelonnés de 1872 à 1891; la plupart d'entre eux ont été présentés à notre Société de physique, dont Colladon était membre depuis 1824. En lisant ces mémoires qui sont plein d'attrait, on retrouve

toujours les deux qualités maîtresses de notre collègue, un rare talent d'observation qui l'aurait classé au siècle dernier parmi les curieux de la nature, l'esprit pratique qui cherche les applications utiles à l'humanité; ainsi dans son travail sur les effets de la foudre publié en 1872 dans les Mémoires de notre Société, Colladon déduit de ses nombreuses observations que les peupliers sont d'excellents paratonnerres naturels, à la condition que l'on relie le bas du tronc moins conducteur que le faîte, avec le sol humide par un bon fil de fer.

Les publications et les travaux de Colladon firent de lui une notabilité scientifique européenne. Le 8 mai 1876, il fut nommé membre correspondant de l'Institut (Académie des sciences, section de mécanique.) En 1878 il fut appelé à faire partie du Comité français du tunnel sous la Manche. Il fut nommé également Officier de la Légion d'honneur.

Le prix Fourneyron lui fut décerné en 1885 par l'Académie des sciences, pour ses inventions concernant le percement des tunnels du Mont-Cenis et du Gothard. Cette marque spontanée d'estime, qui lui fut donnée par ses collègues de l'Institut, sans qu'il eût fait aucune démarche pour concourir, lui fut particulièrement sensible.

Plusieurs autres Sociétés savantes tinrent à honneur de compter Colladon parmi leurs membres ; nous citerons en particulier l'Académie Royale des sciences de Turin, la Société météorologique de Londres, la Société allemande de météorologie, la Société géologique de Vienne, la Société Impériale de Saint-Pétersbourg.

Daniel Colladon a fait partie à diverses reprises de nos Conseils. Élu deux fois membre du Conseil Représentatif, trois fois du Grand Conseil, six fois du Conseil Municipal, il a fait partie du Conseil Administratif de la Ville de Genève de 1845 à 1846.

Colladon était un travailleur infatigable. Sa robuste santé lui permettait de traiter durement son corps; il pouvait veiller des nuits entières et ne se laissait arrêter par rien, quand il poursuivait une idée ou était absorbé par ses calculs.

Cette activité intellectuelle remarquable ne se ralentit point, même à

un âge où d'autres se reposent de leurs travaux. Dans les dix dernières années de sa vie, il n'a pas publié moins de 25 notes ou mémoires sur divers sujets. Sa dernière publication, écrite sur la demande de sa famille, fut son autobiographie[1] à laquelle nous avons fait de nombreux emprunts pour cette notice.

Nous nous rappelons encore avoir vu en 1890, ce vieillard si alerte malgré ses 88 ans, sur le pont de la Machine, passant sa journée à étudier la trombe d'eau horizontale connue sous le nom de *serpent d'eau* qui s'était formée à l'ouverture des barrages du Rhône. Il publia à ce sujet une note qui rendait compte de ce curieux phénomène.

Ce fut seulement dans la dernière année de sa vie, que Colladon se vit obligé par la faiblesse organique de ralentir cette activité prodigieuse qui lui avait permis de faire de si grandes choses. Daniel Colladon s'est éteint sans souffrances, entouré de ses enfants et de ses petits-enfants, le 30 juin 1893, dans sa 91e année.

Daniel Colladon ne fut pas seulement un savant distingué et un ingénieur de premier ordre, mais encore un caractère fortement trempé, sévère pour lui-même et inépuisable de bonté pour tous les travailleurs qui recouraient à ses lumières, un patriote zélé et un chrétien convaincu.

RODOLPHE WOLFF[2].

Le 6 décembre dernier, la Suisse a fait encore une perte sensible dans la personne de *Rodolphe Wolff*, directeur de l'Observatoire de Zurich, mort à l'âge de 77 ans après une courte maladie. Wolff appartenait à une ancienne famille zurichoise qui depuis 300 ans a fourni à la patrie une série d'hommes distingués.

[1] J.-Daniel Colladon. Souvenirs et mémoires. Genève 1893. Suivis de la liste complète de ses publications.

[2] Je dois la notice suivante sur la vie et les travaux de notre compatriote le professeur Wolff à l'obligeance et à la plume compétente de M. le prof. Raoul Gautier.

Wolff naquit en 1816 à Fällanden près de Zurich; il montra de bonne heure des aptitudes spéciales pour les mathématiques et fut initié à l'astronomie par notre célèbre compatriote J.-C. Horner; il compléta ses études à Vienne, auprès de Littrow. De retour dans son pays, Wolff ne trouva pas à travailler dans le domaine de sa science de prédilection et commença la carrière de l'enseignement en 1838, comme maître de physique et de mathématique, à l'école réale de la ville de Berne. En 1847, il obtint la direction du petit Observatoire de Berne, et y commença, à l'aide d'instruments plus que médiocres, ses patientes recherches sur les *taches du soleil*, qu'il a poursuivies jusqu'à sa mort. Les découvertes qu'il fit en 1852, indépendamment et en même temps que Sabine et Alfred Gautier, de la relation curieuse qui existe entre les périodes des taches solaires et celles des phénomènes magnétiques terrestres, fit connaître son nom dans le monde astronomique et lui valut le titre de professeur de mathématique à l'Université de Berne. En 1855, il fut rappelé à Zurich comme professeur d'astronomie, à l'École polytechnique fédérale, nouvellement fondée et en 1846 il fut placé à la tête du nouvel Observatoire dont il avait du reste surveillé la construction et l'installation. C'est là qu'il a vécu pendant près de 30 ans, poursuivant sans relâche ses travaux multiples, aimé et vénéré de tous ceux qui ont eu le privilège de l'approcher.

L'activité de Wolff a été considérable. Comme astronome il est surtout connu par ses travaux sur les taches solaires qui ont paru dans les *Astronomische Mittheilungen*, qu'il publiait au fur et à mesure avec beaucoup d'autres notes. Les *Archives des sciences physiques et naturelles* ont donné il y a deux ans (novembre et décembre 1891) un résumé de ces études, dus à la plume de M. A. Wolfer, collaborateur de Wolff.

Wolff était naturellement porté par ses goûts du côté des études historiques et peu de savants ont connu, comme lui, l'histoire de leur science. Durant de longues années, il a rassemblé des matériaux, et en 1877 il publiait son *Histoire de l'Astronomie*, un chef-d'œuvre de clarté, de concision et de développement méthodique. Tout récemment, il

venait de terminer la publication d'un autre ouvrage, son *Manuel d'Astronomie* en deux volumes où se manifestent encore plus son immense érudition et son talent tout spécial d'exposer très clairement un maximum de faits et d'idées et un minimum de phrases et de mots. Ce manuel est le couronnement de sa carrière littéraire et c'est un ouvrage scientifique et bibliographique de haute valeur. Signalons encore parmi les nombreuses publications de Wolff, son *Manuel de poche*, mathématique et astronomique, qui a servi à tant de générations d'étudiants et qui va paraître en 6e édition. L'infatigable professeur de Zurich terminait ce travail au moment où il a été surpris par la maladie.

Très patriote, Wolff s'intéressait à toutes les œuvres scientifiques suisses, et il était un membre zélé de la Société helvétique des sciences naturelles. Il fut appelé par elle à présider depuis 1862 la Commission géodésique suisse, et s'il a contribué un peu moins aux travaux pratiques que ses collègues, MM. Hirsch et Plantamour, il en a dirigé les travaux avec une rare compétence. Il a fourni comme introduction aux publications de la Commission, une *Histoire des mesures géodésiques en Suisse,* qui est un document historique de grand intérêt. Placé à la tête de la commission météorologique suisse, il en a organisé le service, dirigé les travaux et surveillé les publications avec le soin qu'il apportait à toutes les questions dont il s'occupait.

Wolff était membre honoraire de la Société de physique depuis 1861. Il était en relations suivies avec Alfred Gautier, et a correspondu activement avec lui et avec ses trois successeurs à la direction de l'Observatoire de Genève, auxquels il a eu l'occasion de rendre bien des services. A la mort de Plantamour, il avait été nommé à sa place en 1883, membre correspondant de l'Académie des sciences de Paris.

JOHN TYNDALL [1]

John Tyndall est né en 1820 dans le comté de Carlow en Irlande. Sa famille était originaire du Gloucestershire et il se plaisait à compter parmi ses ancêtres William Tyndale le célèbre réformateur et traducteur de la Bible. A l'âge de 19 ans, Tyndall savait assez de mathématiques pour être employé à la triangulation officielle (Ordnance survey). En 1844, il entrait au service d'une Compagnie de chemins de fer en qualité d'ingénieur; mais il consacrait ses loisirs à l'étude de questions de science abstraite. Trois ans plus tard, sentant sa vocation, il débutait dans l'enseignement dans un collège du Hampshire, où il fit la connaissance du Dr Frankland qui l'accompagna en 1848 à l'Université de Marbourg. Dans cette ville, ainsi qu'à Berlin, Tyndall se livra pendant plusieurs années à l'étude approfondie des sciences physiques sous la direction de Bunsen et d'autres savants illustres. En 1850 il rentrait en Angleterre, se liant avec Faraday et obtenait sur la recommandation de celui-ci, la chaire de philosophie nouvelle à la *Royal Institution*. Plus tard il succéda à son bienfaiteur comme directeur du laboratoire de cette fondation à laquelle il est toujours resté fidèle et où il donnait régulièrement des cours sur les différentes branches de la science.

C'est surtout par ses qualités extraordinaires de conférencier et d'expérimentateur que Tyndall acquit la grande popularité dont il jouissait en Angleterre. Il possédait, au plus haut degré, le talent de mettre les questions les plus abstraites à la portée de son auditoire plutôt mondain. Le cours qu'il a publié sous le titre de « Heat as a mode of motion » est un exposé admirable des théories modernes de la chaleur. Mais Tyndall n'était pas seulement un vulgarisateur hors ligne, il a fait, en s'inspirant des découvertes de Melloni, des recherches originales sur la diathermancie des gaz et des vapeurs. Il s'est aussi occupé de la transmission

[1] Je dois à l'obligeance de M. Augustin de Candolle la notice suivante sur le professeur Tyndall de Londres.

du son à travers l'atmosphère et des effets du brouillard sur cette transmission.

Rappelons l'hypothèse par laquelle il expliquait la coloration bleue de l'eau et de l'atmosphère. Selon lui, cette teinte ne serait pas une propriété inhérente à l'eau, ni à l'air. Elle serait due à la présence de particules infiniment ténues dont l'effet serait de diffuser la lumière du soleil ; Tyndall prétendait le prouver par l'expérience. Par un dispositif fort ingénieux, il a cherché à démontrer que les poussières atmosphériques ne sont autre chose que des particules organiques très fines. C'est surtout par ses recherches sur la glace et les glaciers qu'il s'est fait connaître dans notre pays. En hiver, dans son laboratoire à Londres, il poursuivait ses expériences notamment sur la plasticité de la glace sous pression. Chaque été il venait passer quelques mois à Bel-Alp dans le chalet qu'il s'était fait construire pour pouvoir observer plus à l'aise les mouvements et autres phénomènes des glaciers.

En dehors des sciences physiques, Tyndall s'intéressait notamment aux questions de philosophie religieuse et il a été un des apôtres les plus éloquents du positivisme en Angleterre. Il possédait un esprit élevé et large et il eut toujours le courage de ses opinions.

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Astronomie, Météorologie, Physique terrestre.

M. le prof. Raoul Gautier a donné quelques détails sur la *température du mois de janvier* 1893 à Genève, qui a été en moyenne de — 3°,91 ; depuis 1826, il n'y a eu que cinq mois de janvier à température moyenne plus basse; le plus froid a été celui de 1830, avec — 6°,13.

M. Raoul Gautier communique quelques chiffres relatifs à la *période anomale de sécheresse*, que nous avons traversée du 18 mars à la fin

d'avril 1893. Le mois d'avril est le plus sec que l'on ait constaté à Genève depuis l'origine des observations scientifiques, et en même temps celui dont la nébulosité a été la plus faible; le minimum de 0,22 n'avait encore jamais été atteint, ni approché.

M. Raoul Gautier nous a communiqué les résultats d'un *nouveau nivellement de précision* reliant la Pierre à Niton à l'Observatoire. Il résulte de ce travail exécuté par MM. Autran et Hilfiker que les doutes élevés quant à la stabilité du repère de la Pierre à Niton qui sert à toutes les altitudes suisses, paraissent complètement dénués de fondement.

M. Victor Fatio rend compte d'un *curieux phénomène d'optique* observé par M. Folie à Zermatt en août 1892 et qu'il a eu l'occasion d'observer lui-même plusieurs fois dans le Jura, comme dans les Alpes, lorsque placé encore dans l'ombre, il voyait la crête d'une colline broussailleuse s'illuminer par les rayons du soleil levant. Le faîte paraissait alors comme bordé d'une large frange lumineuse, dans laquelle voltigeaient une foule d'insectes argentés et démesurément agrandis. Ce phénomène d'optique déjà bien décrit par Necker à Genève (Philosophical magazine) n'est en somme avec quelques modifications dépendant du milieu et sur une grande échelle, que le pendant de l'éclairage des poussières, dans un rayon de soleil isolé pour un spectateur dans l'ombre. C'est d'ailleurs l'explication qu'en a déjà donnée Babinet. On ne peut admettre avec M. Folie qu'il s'agisse ici d'une lumière réfléchie par les glaciers.

M. Penard a étudié en grand détail les *formes nombreuses de la cristallisation de la neige*. Ses observations ont été faites dans le courant de l'hiver dernier à Moscou. Tous les cristaux peuvent rentrer dans quatre types différents, l'hexagone régulier, l'étoile simple, l'étoile composée et le prisme hexagonal, avec un grand nombre de formes de transition. De belles planches dessinées par l'auteur ont permis de se rendre compte de ces nombreuses variétés.

M. l'ingénieur Delebecque nous a communiqué des recherches qu'il

a entreprises sur la *composition des eaux du Rhône* à son entrée dans le Léman et de la *Dranse* au Chablais[1].

Le même savant a continué ses *études topographiques et physiques sur les lacs* de la région française qui nous avoisine. Il a exploré cette année *le lac du Mont-Cenis*[2] où il a constaté une température profonde (à 31 m.) remarquablement élevée (9°,8) et les principaux *lacs du massif de Belledonne*, remarquables par leur faible teneur en matières dissoutes, ce que M. Delebecque explique par leur situation au milieu de schistes amphiboliques et de gabbros peu solubles.

M. Delebecque nous a communiqué également quelques observations sur les *températures anormales du lac de la Girotte*[3] et sur la composition des eaux de ce lac.

M. P. van Berchem a mesuré la *température du lac de Genève* à diverses profondeurs et à différentes époques, mais toujours à la même heure du jour et au même endroit (dans le petit lac entre Tougues et Céligny). Il a constaté que la courbe de réchauffement des eaux en 1891 n'est pas régulièrement ascendante, et est interrompue par un refroidissement marqué dû à la prédominance du vent du sud, qui d'après l'idée de M. Forel doit refroidir le petit lac en charriant les eaux de surface et en les remplaçant par des eaux profondes froides. Le phénomène inverse a été observé pendant la période de refroidissement sous l'influence du vent du nord.

M. le prof. Émile Chaix nous a exposé le résultat de ses études sur *le désert de Platet*, dont les nombreuses crevasses ne peuvent s'expliquer toutes par l'action dissolvante de l'eau.

M. Chaix a dressé également la carte du lac de *Flaine*, intéressant par le fait qu'en été il ne présente ni affluent, ni émissaire visible. L'eau lui arrive d'en haut par une grotte verticale et s'écoule par des entonnoirs. Le lac actuel n'est qu'une petite relique de l'ancien.

[1] *C. R. de l'Ac. des sc.*, 2 janvier 1894.

[2] Voir note détaillée dans les *Archives*, t. XXX, 1893, p. 666.

[3] *C. R. de l'Ac. des sc.*, 27 mars 1893.

M. le prof. Paul Chaix nous a rendu compte d'un *sondage fait à Wheeling* (Virginie occidentale) qui, aux dernières nouvelles, avait atteint 4500 pieds de profondeur et a donné jusqu'à présent une progression de la température plus lente que dans les anciens sondages, soit 2°,10 Fahrenheit par 100 pieds.

M. P. Chaix nous a entretenus également d'un ouvrage de M. Dickson sur les *conditions physiques des eaux de la Manche.*

M. le prof. Paul Chaix nous a rendu compte de l'ouvrage de M. R. Gautier intitulé : *Exposé historique des travaux de la commission géodésique suisse.*

Mathématiques et Physique.

M. le prof. Cailler a signalé certains cas relatifs à l'*induction électrostatique des sphères*, où la solution se présente sous une forme particulièrement simple.

Dans une autre communication M. Cailler nous a fait connaître deux *propriétés géométriques curieuses du mouvement planétaire.*

Enfin le même professeur nous a communiqué quelques considérations sur une *équation aux dérivées partielles* qu'un groupe de transformations linéaires effectuées sur l'une des variables ramène à elle-même. Ce résultat est intéressant par les analogies qu'il présente avec les autres théories.

M. le prof. Ch. Galopin nous a lu un travail sur les *modifications d'un son fourni par un corps en mouvement rapide* par rapport à un observateur placé à une certaine distance[1].

M. Charles Borel nous a communiqué de curieuses observations relatives à des *phénomènes d'hystérésis dans les diélectriques*, qu'il a étudiés à l'aide de divers dispositifs fort ingénieux.

M. Borel nous a fait connaître également les résultats d'un travail considérable dans lequel il a déterminé les *constantes diélectriques* principales pour plusieurs substances cristallisées ortho- et clino-rhom-

[1] *Arch. sc. phys.*, 1893, XXX, p. 520.

biques. Nous renvoyons pour les conclusions aux mémoires originaux qui ont paru dans les *Archives*[1].

M Ch.-Eugène Guye communique les résultats d'une série d'expériences que M. Graizier, directeur de la Station d'éclairage électrique à Genève, a bien voulu lui soumettre. Ces expériences sont relatives à la *chute de potentiel* observée dans un câble concentrique, employé comparativement avec les courants continus et les courants alternatifs. Le calcul montre qu'il faut chercher l'explication des résultats souvent inattendus auxquels conduisent ces expériences, dans la différence de phase des deux sinusoïdes représentant à chaque instant la différence de potentiel aux extrémités du câble et l'intensité du courant.

M. le prof. A. Rilliet a présenté en collaboration avec M. Chavan les résultats de *mesures de coefficients d'induction* pour divers modèles de bobines employées pour la transmission téléphonique.

M. le prof. C. Soret revient sur la question *de la conductibilité de la chaleur dans les cristaux*[2] qu'il a déjà exposée antérieurement, pour nous décrire un nouveau procédé qu'il a imaginé pour reconnaître expérimentalement d'après une déformation des courbes isothermes, si les coefficients dits *rotationnels* ont une valeur différente de zéro.

M. Ch.-Eugène Guye entretient la Société d'un développement qu'il a apporté à la méthode des moyennes distances géométriques, donnée par Maxwell pour le *calcul des coefficients d'induction*. En se plaçant à un point de vue tout à fait général, il a été conduit à établir deux formules qu'il a déjà vérifiées expérimentalement sur un câble à lumière de 4 kilomètres de long. La méthode pourra être appliquée également avec avantage dans d'autres cas particuliers, dont M. Guye se réserve de faire une étude spéciale.

M. Birkeland, maître de conférences à l'Université de Christiania, nous a fait une communication relative à quelques applications de la *théorie de Poynting sur le mouvement de l'énergie dans l'espace*. Cette étude

[1] *Ibid.*, 1893, XXX, p. 131, 219, 327, 422.
[2] *Ibid.* p. 355.

a conduit M. Birkeland à une conception particulière du phénomène de la réflexion des ondes électriques à l'extrémité du fil conducteur le long duquel elles se propagent et à une explication des anomalies observées par MM. Sarasin et de la Rive dans la position des nœuds au voisinage de cette extrémité.

Dans le but de contrôler cette théorie, MM. Sarasin et Birkeland ont repris une étude expérimentale détaillée de l'état du champ dans la région qui entoure l'extrémité du fil et en modifiant un peu l'idée primitive sont arrivés à une interprétation assez simple et plausible de l'ensemble des phénomènes.

MM. De la Rive et Sarasin ont continué leurs recherches sur les *ondulations électriques*[1]. Les résultats nouveaux qu'il nous ont communiqués, établissent nettement l'influence que les dimensions de l'excitateur exercent sur la grandeur de l'étincelle dans le secondaire, et indiquent l'existence d'un véritable unisson entre les deux circuits.

M. P. van Berchem nous a exposé des recherches analogues faites en collaboration avec M. Al. Le Royer à l'aide de *courants alternatifs de haute tension* circulant dans des bobines d'induction spécialement construites. L'unisson se produit quand les longueurs des induits sont à peu près en raison inverse des racines carrées des capacités des condensateurs primaires.

M. Ed. Sarasin a présenté à la Société de la part de M. Ed. Guillaume l'ouvrage qu'il vient de publier dans l'Encyclopédie scientifique des aides-mémoires sous le titre d'*unités et étalons* et un mémoire manuscrit sur l'*énergie vibratoire*.

M. Ed. Sarasin nous a rendu compte d'un livre que vient de publier M. le professeur Kahlbaum à Bâle en collaboration avec *M. Schröter* sur la tension des vapeurs. L'auteur y accumule un nombre considérable de matériaux expérimentaux en vue d'établir la valeur relative des deux méthodes statique et dynamique pour la mesure de la tension des vapeurs.

[1] *Arch. sc. phys.*, 1893, p. 358 et 441 (quatre planches).

Chimie.

M. Amé Pictet a réalisé, en collaboration avec M. H. Barbier, une nouvelle synthèse de la pyridine. Il se forme une certaine quantité de cette base lorsqu'on chauffe à 120°-150° un mélange d'une partie de formamide avec deux parties d'aldéhyde acétique.

M. le professeur Philippe-A. Guye a continué ses recherches de stéréochimie. Dans le travail qu'il nous a présenté, il a constaté que les dérivés acétylé, propionylé et butyrylé de l'acide malique ordinaire sont lévogyres comme l'acide générateur, ce qui est conforme aux prévisions que l'on peut tirer de la notion du produit d'asymétrie. En outre il a préparé, pour le soumettre à des essais de dédoublement, un nouvel acide bromodiméthyléxanoïque. Enfin il a commencé, en collaboration avec M. Fayollat, l'étude polarimétrique des dérivés monobutyrylé et monobenzoylé de l'éther tartrique droit.

M. le professeur Ph.-A. Guye nous a exposé les propriétés de la fonction par laquelle on doit exprimer le *produit d'asymétrie* dans les corps organiques actifs. Les conclusions auxquelles l'auteur a été conduit par la théorie, paraissent confirmées par les résultats expérimentaux obtenus jusqu'ici.

M. Guye nous a également entretenus de ses recherches relatives à la *formule donnée par van der Waals* pour la *tension des vapeurs*, et à l'influence que la complexité des molécules exerce sur la constante qui entre dans cette formule.

M. Maurice Gautier nous a rendu compte des recherches qu'il a entreprises en collaboration avec M. le prof. Guye sur *la superposition des effets optiques de plusieurs carbones asymétriques dans une même molécule*. Les effets optiques propres à chaque carbone asymétrique s'ajoutent algébriquement; ainsi l'oxyde d'amyle contenant un radical amyle actif et un radical racémisé donne une déviation de moitié moins forte que l'oxyde d'amyle formé par deux radicaux actifs. Pour les valérates

d'amyle, le composé formé de deux radicaux amyle et valéryle actifs, donne un effet optique égal à la somme de ceux produits par les deux valérates d'amyle, formés l'un du valéryle actif et de l'amyle racémisé, l'autre du valéryle racémisé et de l'amyle actif.

Géologie. Pétrographie.

M. le prof. L. Duparc a continué en collaboration avec M. le Dr L. Mrazec ses recherches sur la pétrographie du Mont-Blanc.

Dans un premier travail[1] ces auteurs ont démontré que les *schistes cristallins* du Mont-Blanc sont des micaschistes acidifiés et transformés à des degrés divers par injection éruptive dans le massif. Suivant le mode d'injection, ces messieurs ont distingué des schistes granulitisés, protoginisés, des faux gneiss et protogines-gneiss, et des schistes lenticulaires.

Dans une autre communication sur les *amphibolites, éclogites et serpentines du versant nord du Mont-Blanc*[2], MM. Duparc et Mrazec ont constaté que les roches cristallines basiques de cette partie du massif sont principalement des amphibolites variées intercalées en bancs ou lentilles dans les schistes cristallins. Des analyses et des coupes microscopiques ont permis de reconnaître de nombreuses variétés d'amphibolites dues à des filons de granulite qui les pénètrent, les disloquent et les modifient. Les éclogites intercalées dans les amphibolites se rencontrent dans le voisinage du Trient et sous l'Aiguille du Greppon. La serpentine se trouve dans le haut du glacier des Bossons et sur le glacier des Bois.

MM. Duparc et Mrazec nous ont communiqué une étude pétrographique de quelques *échantillons de roches* provenant de la partie roumaine des *Carpathes* du sud qui leur ont été envoyés par M. Stéphanesco. Ils y ont trouvé plusieurs pegmatites; un orthophyre à grands microlithes

[1] *Arch. sc. phys.*, 1893, p. 74.
[2] *Ibid.* p. 197.

d'orthose et de biotite avec cristaux d'amphibole, puis un schiste très curieux qui montre des agrégats sphérolithiques de chloritoïde.

M. Duparc nous a entretenus de la composition des *bombes volcaniques de l'Etna,* qui avaient été déjà l'objet d'un premier travail fait avec M. Mrazec [1].

M. Albert Brun nous a annoncé que l'*hyperstène* venait d'être trouvée pour la première fois en Suisse au-dessus du glacier d'Arolla, et nous a présenté un échantillon de *protogine* du *Mont-l'Évêque*, près du Cervin, qui forme l'intermédiaire entre la protogine du Mont-Blanc et celle du Saint-Gothard.

M. le prof. Gosse nous a signalé un nouveau gisement de *fossiles végétaux* trouvés déjà par Alph. Favre au petit Salève. Ce gisement est situé dans des agglomérations d'argile nummulitique près de l'entrée du Viaison dans l'Arve.

M. Duparc a fait en collaboration avec M. Ritter une étude approfondie de la formation *quaternaire d'éboulis* bréchiforme qui recouvre le flanc NW du Salève entre la Grande Gorge et Aiguebelle. Dans les carrières de Veyrier où on peut l'étudier facilement, on constate que la base de cette brèche se moule sur tous les ridements du sol sous-jacent. Elle est formée pétrographiquement de blocs et de cailloux appartenant aux divers étages du crétacé du Salève, qui proviennent de l'abrasion directe des falaises escarpées de la montagne. Ces blocs et ces cailloux ont été recimentés par incrustation et réunis les uns aux autres par des formations stalactiformes. Le ciment est formé par une boue jaunâtre provenant des couches marneuses du crétacé inférieur.

Botanique.

M. John Briquet nous a exposé ses recherches sur *l'anatomie de l'appareil végétatif dans le genre Leonurus* et en prenant comme point de départ l'analyse détaillée de la structure du Leonurus cardiaca. L. Le

[1] *Ibid.* p. 256.

pétiole présente une anomalie de structure, signalée pour la première fois dans la famille des Labiées, qui consiste en ce que les faisceaux libéro-ligneux du pétiole finissent par être entièrement fermés, quand ils pénètrent dans le limbe.

M. C. DE CANDOLLE a étudié les *Pipéracées du Paraguay*, récoltées par feu Balansa et a constaté qu'elles appartiennent toutes à des espèces ou des groupes d'espèces faisant partie de la flore du Brésil. Sur les seize espèces étudiées, quatre étaient nouvelles et ont été figurées.

M. le professeur CHODAT nous a communiqué le résultat de ses recherches sur le *tégument séminal chez les Polygalacées*, faites en collaboration avec Mlle A. RODRIGUE. Il en résulte que la structure du tégument conserve des caractères constants qui correspondent aux grands groupes de la famille, tandis que l'arille présente des différences considérables dans son développement d'un petit groupe à l'autre (Orthopolygala Chod. et ses sous-sections) et que les semences varient excessivement dans leur forme et leur apparence extérieure dans les différentes sections naturelles des Polygalacées. Un grand nombre de semences ont été examinées ; le développement a été même suivi pour plusieurs espèces à partir de l'ovule non fécondé.[1]

M. CHODAT nous a rendu compte d'un travail du professeur STRASSBURGER sur le *rôle du pollen et les phénomènes intimes de la fécondation*.

M. CHODAT a étudié avec une autre de ses élèves Mme BALICKA la famille des *Trémandracées* (Australie). Il nous expose les caractères génériques principaux que cette étude lui a permis de reconnaître. Ce sont pour les anthères l'absence de cellules fibreuses, qui sont remplacées par des sclérèides qui atteignent leur plus beau développement dans *Tetratheca affinis* ; pour l'épiderme dont la partie extérieure ordinairement fort épaisse fonctionne comme tissu aquifère, une subdivision inégale de la face supérieure de ses cellules par une cloison mince, cellulosique et extensible ; une formation spéciale de stomates

[1] *Bulletin de l'herbier Boissier, 1893.* p. 513-516, 571-583.

avec anneau cutinisé épais qui immobilise leur partie supérieure et lumen très réduit; les poils sont unicellulaires, à lumen ordinairement oblitéré.

M. Briquet nous a communiqué la découverte qu'il a faite de *trachéides* dans le bois d'un représentant de la famille des Labiées, le *Ballota fructescens* des Alpes maritimes, qui lui a été remis par M. Émile Burnat.

M. C. de Candolle, en étudiant le *développement des fleurs mâles de Juglans, Corylus et Saururus*[1], a constaté que chez ces plantes, la fleur mâle résulte d'un accroissement secondaire des tissus de la bractée elle-même, de sorte que ces deux organes proviennent d'une seule et même protubérance primitive, formée sur le point végétatif de l'inflorescence.

M. Briquet, en étudiant *les méthodes statistiques exactes applicables aux recherches de floristique*[2], est arrivé à trouver que les graphiques quadrillés de Hoffmann constituent le meilleur moyen de représenter d'une façon approximative l'aire des espèces dans une contrée. Lorsqu'on dispose de peu d'espace, on peut leur substituer avantageusement les formules de dispersion, qui ne sont que la traduction linéaire des graphiques d'Hoffmann. On peut arriver ainsi à calculer le degré de fréquence d'une espèce en divisant le nombre de carrés du graphique où l'espèce est signalée, par la somme des carrés du pays. Pour les recherches de détail, M. Briquet a adopté et proposé l'emploi de carrés de 100 kilomètres.

M. Briquet a étudié la structure du *collenchyme dans le pétiole des Petasites*. Contrairement à son prédécesseur, M. Carl Müller, M. Briquet a constaté dans le tissu en question toutes les propriétés optiques de la cellulose.

M. Briquet nous a entretenus également des *fonctions des microptères et des macroptères* chez les Légumineuses.

M. Chodat rend compte des observations qu'il a faites avec la collabo-

[1] *Bull. Herb. Boissier*, 1893, p. 123-127.

[2] *Ibid.* 1893, p. 133-158.

ration de M. Malinesco *sur le polymorphisme de certaines Protococcoïdes*. Ayant établi des cultures pures d'une algue arrondie et unicellulaire dans les milieux les plus divers, ces auteurs ont pu constater après plusieurs mois que le *Dactylococcus infusionum* peut produire toutes les formes décrites par les auteurs, tels que Nägeli, Artari et en outre des formes qui sont en tous points identiques au *Scenedesmus*. Le dactylococcus donne en outre naissance par une espèce de germination à une forme qui n'est autre que le *Raphidium minutum*.

Dans une communication ultérieure, M. Chodat a exposé de nouvelles recherches sur le *polymorphisme des raphidium*, qu'il a observé après culture pure d'une année soit dans le liquide de Nägeli, soit dans l'eau de Vichy (Célestins). Les individus se divisent d'abord à la façon d'un Dactylococcus et divergent ensuite en étoiles. Ils peuvent s'allonger extrêmement et ressemblent alors aux algues que Lagenheim a trouvées sur les neiges de l'Équateur[1].

M. de Candolle nous a rendu compte d'un *mémoire de Nägeli* sur un empoisonnement des algues de *Spirogira* par des dissolutions extrêmement étendues, sorte d'intoxication homœopathique qu'il appelle oligodynamique.

M. de Candolle nous a fait la démonstration d'un *appareil de son invention* destiné à démontrer mécaniquement *la loi de phyllotaxie*, en vertu de laquelle les spires secondaires des divers ordres correspondant à un même angle de divergence des feuilles, peuvent être rendues plus ou moins apparentes par l'écart longitudinal des feuilles, sans produire aucun déplacement transversal sur l'axe qui les porte.

M. le professeur Brun a trouvé une vingtaine d'espèces fossiles nouvelles de Diatomées *dans les dépôts diatomifères de l'Auvergne* dont MM. Peregallo et Héribaud ont publié une étude récente. Ces espèces nouvelles ont été dessinées dans trois planches phototypées de cette publication[2].

[1] *Bull. Herb. Boissier*, Genève, 1893, p. 184-190.

[2] *Diatomées d'Auvergne* par le Frère Héribaud, avec la collaboration de MM. Peregallo et J. Brun. Paris 1893.

M. M. Micheli nous a entretenus de l'Exposition horticole de Gand qu'il a visitée et y signale plusieurs espèces nouvelles, entre autres le *Saint-Paulia ionantha* (Wendland), une Cyrtandracée de la région alpine du Kilimandjaro, très voisine de la Ramondia des Pyrénées.

M. Micheli a remarqué dans sa campagne la durée prolongée au delà de trois semaines de la fleur de l'Iris Vartani (Foster) originaire de la Palestine septentrionale. Ce fait exceptionnel chez les Iris tient peut-être aux nécessités de la fécondation. La fleur très petite et terne attire moins les insectes que celle des espèces voisines qui sont au contraire très brillantes et se fanent très vite.

Zoologie, Physiologie, Médecine.

M. V. Fatio nous a signalé quelques *exemplaires d'espèces rares ou nouvelles pour la faune suisse* qu'il a trouvés dans une visite qu'il vient de faire aux musées de St-Gall, Zurich, Coire et Thonon. Il cite en particulier deux beaux exemplaires du *Falco Sacer* (Schlegel), un mâle et une femelle de *Loxia bifasciata* (Brehm), un *Tringa melanotos* (Vieillet), deux outardes (*Hubara ondulata* et *Macquenii*), deux belettes (*Mustela vulgaris*) sous la livrée blanche qui a valu à l'espèce le nom de *M. Nivalis* (Linné) dans le nord, et qui ont été capturées à Fex dans la Haute-Engadine.

M. Frey-Gessner nous a rendu compte des travaux de la Société entomologique suisse et nous communique ses tables analytiques pour servir à la détermination des insectes trouvés en Suisse.

M. Frey-Gessner nous a présenté la collection qui lui a servi pour son travail sur les *chrysides suisses*[1].

M. M. Bedot nous a montré des photographies de *mammifères fossiles* montés dernièrement dans les galeries du musée. Ces fossiles proviennent de M. Roth à la Plata. Ce sont pour la plupart des Édentés dont les formes atteignent des dimensions considérables.

[1] *Bull. de la Soc. Entomol. suisse.* 1893

M. le prof. Dr Prevost nous a fait un rapide exposé d'une étude pharmacologique et toxicologique sur *la créosote* en *combinaison oléique*[1] (*oléocréosote* de Diehl), qui lui a permis de conclure à une tolérance gastrique plus grande et une toxicité beaucoup moindre de ce produit que pour la créosote pure ou dissoute dans l'huile. Quelques expériences ont démontré que l'oléocréosote se dédouble, soit par injection gastrique, soit par injection sous la peau, en phénols qui sont éliminés par les urines.

M. le Dr Paul Binet nous a exposé ses *recherches sur l'élimination de quelques substances médicamenteuses dans l'air expiré*[2]. Il a constaté que l'élimination pulmonaire pour diverses substances telles que l'hydrogène sulfuré, l'alcool, l'aldéhyde, l'acétone, l'essence de térébenthine, est très faible, qu'elle est même nulle pour d'autres telles que l'iode, la créosote, le gaïacol, à moins, pour ces deux dernières, d'employer des doses très élevées et toxiques. Ce fait doit tenir surtout aux transformations que ces corps subissent à travers l'organisme.

M. le Dr Marcet a continué ses recherches sur la respiration. Il nous a entretenus cette année de l'effet de la *marche sur les échanges gazeux respiratoires*, en faisant le dosage de l'oxygène absorbé et l'acide carbonique expiré à trois moments divers, à l'état de repos complet, pendant la marche, enfin pendant le repos pris de suite après 16 à 18 minutes de marche. La quantité d'acide carbonique expiré est notablement plus forte pendant la troisième période que pendant la seconde, ce qui s'expliquerait suivant notre collègue par le fait qu'il y a absorption d'acide carbonique dans le sang pendant la marche et restitution de l'acide carbonique absorbé pendant le repos après l'exercice. M. Marcet démontre qu'on ne peut admettre l'hypothèse de Speck qui attribue cet excès d'acide carbonique à ce que la respiration est forcée pendant un certain temps après l'exercice.

M. le prof. Schiff nous a présenté des *photographies de cylindres-*

[1] *Rev. méd. de la Suisse Rom.*, 1893, p. 102

[2] *Ibid.*, 1893, p. 333 et 397.

axes de nerfs séparés depuis plusieurs mois du centre. Les coupes sont transversales et ont été faites sur des nerfs durcis à l'acide chromique. Elles démontrent d'une façon palpable que le cylindre-axe se conserve dans le bout périphérique, même après plusieurs mois.

M. Schiff nous a communiqué le résultat de ses recherches *sur les oscillations* que présente l'aiguille d'un galvanomètre apériodique pendant le passage d'un courant galvanique à travers des conducteurs poreux imbibés d'un électrolyte, et entre autres dans le muscle frais qu'on peut regarder comme tel. Ces oscillations sont dues à une polarisation interne et se traduisent par une série de dentelures sur la courbe de contraction musculaire pendant la fermeture. Elles sont moins marquées après l'ouverture du courant. Dubois avait du reste déjà observé qu'à l'ouverture il y a un courant inverse au courant primitif. Les contractions idio-musculaires échappent seules à cette règle.

RAPPORT

DU

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

SUR

L'ANNÉE 1894

LU

M. le Professeur Ch. SORET

Messieurs et chers collègues,

La Société de physique a tenu en 1894 ses dix-huit séances réglementaires, au courant desquelles plus de soixante travaux originaux lui ont été communiqués. A côté de cette vie scientifique très active, elle a eu à s'occuper d'un assez grand nombre de questions d'ordre administratif. C'est de celles-ci que, suivant l'usage, je vous entretiendrai en premier lieu.

Nous avons profité de la nécessité de réimprimer nos statuts pour y introduire quelques modifications qui avaient été votées dans le courant des années précédentes et pour en décider de nouvelles. Parmi ces der-

nières, la plus importante est l'inscription de la Société de physique au Registre du Commerce. La tâche de votre Comité s'est trouvée singulièrement facilitée par l'extrême obligeance de M. le notaire Cherbuliez et de notre collègue M. Louis Pictet, qui ont bien voulu revoir cette partie de nos statuts pour la mettre en concordance avec la loi, et nous diriger dans toutes les formalités que nous avions à remplir. Je suis heureux d'avoir ici l'occasion de leur exprimer notre sincère reconnaissance. Ce nouvel état de choses, qui donne à notre Société la personnalité civile, n'apportera du reste aucune modification dans nos usages. Chaque fois que la composition du Bureau de la Société sera changée, le ou les membres nouvellement élus devront simplement donner leur signature au bureau du Registre du Commerce.

Les articles concernant nos finances ont été réunis, et mis dans un ordre plus satisfaisant. La contribution annuelle des Associés libres a été fixée une fois pour toutes à 20 francs. La somme exigée pour la libération des contributions a été portée à 400 francs.

La surveillance des cartes de convocation a été remise au secrétaire des séances.

L'article relatif aux communications scientifiques a été modifié ; depuis quelques années beaucoup de membres avaient pris l'habitude d'attendre d'être interpellés nominativement par le président, au *tour des rapports*, pour présenter des travaux étendus et importants; il en résultait un certain désordre dans nos séances, personne ne pouvait savoir d'avance quels sujets seraient traités, et toute possibilité était enlevée au président de régler au mieux des intérêts de tous la marche et la durée de nos réunions. D'après le nouveau règlement, les communications originales sont exclues du tour des rapports; l'usage a paru s'établir sans difficulté de les annoncer et de fixer ainsi l'ordre du jour au commencement de la séance.

Le règlement relatif à nos publications a été rendu notablement plus précis et plus complet. Il a été décidé que les communications insérées au *Bulletin* ne devaient pas occuper plus de trois pages au maximum.

Il n'est peut-être pas inutile d'insister ici sur le fait que le Bulletin est destiné à fixer officiellement et publiquement la date des travaux qui nous sont présentés, mais non à en faciliter une publication fragmentaire et écourtée qui ne serait dans les intérêts ni des auteurs ni du public. Les journaux spéciaux ne rendent pas toujours compte des bulletins du genre du nôtre; le Catalogue de la Société royale les omet le plus souvent. Les auteurs feront donc bien de se borner à *prendre date* dans notre Bulletin sous une forme extrêmement abrégée, pour cela les trois pages accordées par le règlement sont plus que suffisantes; et de réserver tous les détails de leurs travaux pour des publications *in extenso* faites par exemple dans nos *Mémoires* ou dans le texte des *Archives*.

Dans votre séance du 16 janvier 1894, vous avez élu M. le professeur Raoul Gautier comme vice-président, pour devenir président en 1895, et M. le Dr Wartmann comme trésorier. Après l'adoption du nouveau règlement, le Bureau a été confirmé dans ses fonctions par l'assemblée générale du 5 juillet.

MM. Édouard Sarasin et Albert Brun ont été nommés membres du Comité de publication en remplacement de MM. Fatio et Perrot.

Trois associés libres ont été nommés membres ordinaires, Mlle *Catherine Schépiloff*, M. *Paul Galopin* et M. *David Sulzer;* tandis que quatre nouveaux associés libres, MM. *Georges Frutiger, Aloys Naville, Alfred Preudhomme de Borre* et *Étienne Ritter*, venaient se joindre à nous. Vous avez en outre envoyé le diplôme de membre honoraire à MM. *N. Pringsheim* à Berlin, *J.-D. Hooker* à Londres, *K. Birkeland* à Christiania, *C.-E. Guillaume* à Paris, *J. Amsler-Laffon* à Schaffhouse, et *W.-H. Ramsay* à Londres.

Nous avons eu le chagrin de perdre un membre ordinaire, M. *Charles de Marignac;* cinq membres honoraires, MM. *H. Hertz, A. Kundt, L. de Coulon, H. de Helmholtz*, et *N. Pringsheim,* qui était des nôtres depuis si peu de temps; enfin un associé libre, M. *Louis Lullin,* qui, bien que son activité s'exerçât principalement dans un champ différent du nôtre, nous était néanmoins resté fidèle depuis plus de trente ans.

Le prix de Candolle doit, suivant le règlement, être décerné cette année. Le concours a été ouvert en janvier 1894 pour être fermé le 15 janvier 1895.

Vous avez décidé de prendre part à l'Exposition nationale suisse qui aura lieu à Genève en 1896, et de donner à l'exposition de la Société de physique un certain développement dans le sens historique.

La première partie du tome XXXII des *Mémoires* est presque complètement imprimée. Elle comprend, outre les Rapports présidentiels pour 1893 et 1894, les Planches de Myriapodes d'Aloys Humbert avec texte de M. H. de Saussure, un mémoire de M. de Loriol sur les Échinodermes de l'île Maurice, un mémoire de M. de Candolle sur les Pipéracées, faisant partie des Contributions à la flore du Paraguay de M. Micheli, un mémoire de MM. Duparc et Ritter sur le Carbonifère de la première zone alpine, et un mémoire de M. Gustave Cellérier sur les Théorèmes généraux de la thermodynamique.

Je dois encore vous rappeler ici le don généreux de 300 francs que la famille de Ch. de Marignac nous a fait en souvenir de notre regretté collègue.

La Faculté de Médecine de notre Université a célébré le cinquantième anniversaire du doctorat de M. le professeur M. Schiff par une séance publique tenue à l'Aula le 24 janvier 1894. La Société de physique a été heureuse de se joindre à cette manifestation, et une lettre de félicitations a été adressée en son nom à l'illustre jubilaire.

Une fête analogue a eu lieu à Paris, le 15 février, sous les auspices de la Société française de minéralogie, pour remettre à M. Des Cloizeaux un médaillon, offert par ses élèves, ses confrères et ses admirateurs. Nous avons également saisi cette occasion d'adresser au grand minéralogiste français, membre honoraire de notre Société depuis 1859, les félicitations et les bons vœux de ses amis et de ses élèves genevois.

La réunion annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles a eu lieu à Schaffhouse du 29 juillet au 1er août; vous y avez délégué MM. Éd. Sarasin et Ch. Soret.

Parmi les autres réunions scientifiques de cette année, nous devons mentionner la session extraordinaire tenue à Genève les 5 et 6 août par la Société botanique de France et la Société botanique suisse. Un comité, dans lequel figuraient plusieurs de nos collègues, s'est formé sous la présidence de M. Chodat et a organisé avec le plus grand succès la réception des savants botanistes. Vous avez délégué M. Chodat pour représenter la Société de physique à cette réunion.

Rappelons encore le Congrès géologique international tenu à Zurich du 25 août au 2 septembre. Les participants à l'une des courses qui ont précédé le Congrès avaient leur rendez-vous à Genève, où ils ont passé quelques heures en compagnie des géologues genevois, et où un banquet leur a été offert par la Ville.

Vous savez, Messieurs, que notre Société est maintenant propriétaire du sismographe qui est installé à l'Observatoire, et je vous demande la permission de consigner ici brièvement ce qui concerne cet instrument.

En 1880, au milieu de la période d'activité sismique extraordinaire que traversait alors notre pays, la Société auxiliaire, sur la proposition de L. Soret et de E. Plantamour, avait chargé M. le prof. Thury d'étudier la construction d'un sismographe capable d'enregistrer l'heure des secousses, l'inclinaison momentanée du sol et les trois composantes rectangulaires de son mouvement. La Société auxiliaire se chargea des frais d'étude et de construction et il fut convenu que l'appareil, une fois achevé, serait donné à la Société de physique pour être installé à l'Observatoire, et pour y être surveillé par les adjoints attachés à l'établissement.

Le projet de M. Thury fut discuté de concert avec lui par une commission composée de MM. Ch. Cellérier et Ch. Soret, auxquels fut adjoint plus tard M. le professeur Hagenbach, de Bâle. L'un des mouvements du sismographe fut construit et soumis à une série d'essais méthodiques sur un sol mobile artificiel. L'on enregistrait simultanément le mouvement du sismographe par rapport au sol mobile sur lequel il était placé,

et le mouvement de celui-ci par rapport au sol naturel fixe. La comparaison donna des résultats très satisfaisants.

Ces études, retardées d'ailleurs par la maladie et la mort de E. Plantamour, avaient pris du temps. La construction ne fut décidée qu'en mars 1885; un arrêté du Conseil d'État, en date du 9 octobre 1885, autorisa l'installation du sismographe sur le terrain de l'Observatoire, dans un petit bâtiment qui devait être construit dans ce but, et qui resterait la propriété de la Société de physique et d'histoire naturelle. Ce petit bâtiment fut en effet construit et meublé par les soins de la Société auxiliaire. Les plans du sismographe, ainsi que les résultats des études préliminaires, furent communiqués par M. Thury à la session de 1886 de la Société helvétique des sciences naturelles.

Malheureusement des difficultés techniques très sérieuses se présentèrent dans l'établissement du mouvement d'horlogerie, et exigèrent de nouveaux subsides de la Société auxiliaire. Ce ne fut qu'en juin 1890 que M. Rilliet put enfin annoncer au Comité que le sismographe était parvenu à une marche régulière. Une convention fut passée avec M. Pidoux, astronome adjoint, qui se chargea de la surveillance de l'instrument, et en décembre 1892 la Société auxiliaire en fit définitivement remise à la Société de physique, en y ajoutant la somme nécessaire à son entretien pendant l'année 1893. Bien que l'on ait renoncé provisoirement à établir le mouvement vertical, la Société auxiliaire a dépensé, tant pour l'étude que pour la construction et l'entretien du sismographe et de sa maisonnette, une somme totale de 9290 fr. 45. Il convenait de rappeler ici avec reconnaissance la ténacité et la générosité exceptionnelles dont cette Société a fait preuve pour vaincre des difficultés sans cesse renaissantes pendant plus de dix années.

Nous croyons l'instrument capable de rendre de grands services; il a été visité par plusieurs sismologues étrangers, qui ont paru y prendre un vif intérêt. Mais, en raison du repos sismique absolu dont nous jouissons depuis longtemps, aucune observation véritable n'a pu encore être faite.

Depuis 1894, les frais sont à notre charge; nous y avons pourvu provisoirement à l'aide des souscriptions volontaires de quelques-uns d'entre nous. C'est là un moyen précaire de cheminer, et votre Comité aura à examiner si, dans les circonstances actuelles, il ne convient pas d'arrêter le sismographe, en se bornant à le maintenir en bon état et prêt à fonctionner. Nous renoncerions ainsi pour le moment à l'indication de l'heure des secousses qui pourraient survenir, mais nous obtiendrions néanmoins des données précieuses sur la manière dont l'instrument se comporterait. Le sismographe, resté en parfait état, pourrait toujours être remis en marche si les circonstances redevenaient favorables à ce genre d'observations.

Jetons maintenant un coup d'œil sur l'activité scientifique de notre Société.

Mathématiques.

M. le prof. Cailler a présenté quelques remarques sur le développement en fraction continue d'une fonction analogue aux fonctions cylindriques et comprenant ces dernières comme cas particulier.

M. Alex. Le Royer nous a montré un dispositif mécanique ingénieux pour la résolution des équations du second degré.

M. L. de la Rive nous a fait part d'une démonstration très directe du principe de cinématique qui, appliqué au pendule de Foucault, conduit à la loi du sinus de la latitude.

M. de la Rive a encore fait une communication sur l'oscillation d'un pendule suspendu par un fil élastique. Quand on fait osciller le pendule dans un plan, les différences de tension s'accusent par un allongement et un raccourcissement successifs du fil. On voit le poids s'élever vers le milieu de la trajectoire et s'abaisser aux deux extrémités. Quand on donne au pendule une oscillation elliptique, on remarque que la trajectoire tend rapidement à devenir circulaire.

Enfin M. de la Rive a reproduit devant la Société l'expérience de

M. Marcel Deprez, dans laquelle une petite masse, décrivant une circonférence sous l'action d'un ressort, est portée par un disque suspendu à un fil par son centre. Ce disque reçoit, en vertu du principe des aires, un mouvement de rotation en sens inverse, ce qui prouve que des forces internes peuvent donner lieu à une rotation autour du centre de gravité.

Météorologie, Physique et Chimie.

M. Émile Chaix a communiqué diverses considérations sur la théorie des brises de montagne. Il se demande en particulier si la théorie donnée par Hann tient compte autant qu'il est nécessaire de l'action thermique du terrain et des couches de base sur lesquelles le rayonnement du sol exerce un effet prépondérant. De nouvelles observations faites dans des localités favorables lui sembleraient utiles pour élucider cette question.

M. le prof. R. Gautier a donné quelques indications sur la bise exceptionnellement forte du 30 septembre au 2 octobre dernier. La vitesse moyenne dans les 24 heures a atteint 12 mètres à la seconde; la vitesse maximum a été de 23 mètres. Ces vitesses, données par l'enregistreur Richard, sont d'ailleurs probablement trop faibles.

M. Gustave Cellérier a présenté un mémoire sur les théorèmes généraux de la thermodynamique et leur application aux corps élastiques. Le but de ce travail est d'établir ces théorèmes et quelques-unes de leurs conséquences d'une manière absolument générale et rationnelle, sans rien spécifier sur le nombre des variables indépendantes.

M. Paul Galopin a exposé ses recherches, faites à Berlin dans le laboratoire de M. Raoul Pictet, sur les phénomènes thermiques qui accompagnent la compression des liquides. Le cas le plus curieux a été celui de l'eau qui, prise entre 0° et 4°, c'est-à-dire à une température où la dilatation est négative, n'en a pas moins donné une élévation de température par la compression. Ce fait s'explique par l'abaissement que la compression fait en même temps subir à la température du maximum de densité.

M. le prof. Phil.-A. Guye nous a entretenus des variations que subissent avec la température diverses propriétés physiques, telles que la chaleur latente de vaporisation, les tensions de vapeur et les densités, chez les liquides susceptibles de se dépolymériser sous l'action de la chaleur.

Dans une seconde communication, M. Guye a rendu compte de ses recherches sur les variations du pouvoir rotatoire en fonction de la température. Ces variations sont beaucoup plus fortes dans les corps où une dépolymérisation se produit.

M. F.-L. Perrot nous a communiqué un travail fait en vue de vérifier dans quelle mesure la règle des mélanges ou loi de Wœstyn est applicable aux chaleurs spécifiques des dissolutions ne renfermant ni eau ni fonctions hydroxylées. Les déterminations des chaleurs spécifiques ont été faites par la méthode de Marignac et ont porté sur des solutions de monobromure de naphtalène, de paradibromobenzène, de chlorure d'éthyle perchloré, et de naphtalène dans le toluène, ainsi que de monoiodobenzène dans l'aniline.

M. le Dr W. Louguinine, de Moscou, nous a communiqué les résultats de ses recherches sur les chaleurs latentes de vaporisation des alcools gras saturés. Il a obtenu des résultats très précis avec un appareil n'exigeant que de faibles quantités des liquides à vaporiser. Il a trouvé que la loi de Trouton, d'après laquelle le produit du poids moléculaire par la chaleur latente divisé par la température absolue aurait une valeur constante, se vérifie bien dans le cas des alcools qu'il a étudiés. Dans d'autres groupes cette quantité prend des valeurs différentes, mais constantes dans chaque groupe.

M. Nils Strindberg a présenté, par l'intermédiaire de M. Sarasin, un travail sur la résonance multiple des ondulations électriques. En opérant avec divers résonateurs de période et d'amortissements différents, il a reconnu que si l'amortissement du résonateur est faible la valeur de l'internœud est indépendante du primaire et varie avec le résonateur, même si le primaire reste invariable. C'est ce que MM. de la Rive et Sarasin avaient observé. Mais si l'amortissement du résonateur est

augmenté, le phénomène se complique et l'internœud dépend à la fois du primaire et du secondaire. Il tend à ne dépendre que du primaire si l'amortissement du résonateur est très grand. Ces résultats sont conformes à la théorie de M. Bjerknes.

MM. Sarasin et Birkeland ont continué leurs recherches sur la réflexion des ondes électriques au bout d'un fil conducteur. Cette fois le fil aboutissait au milieu d'une plaque circulaire dont on a fait varier le diamètre. Dans les petites plaques la réflexion paraît s'opérer de la même manière que lorsque le bout du fil est libre, les tubes électriques paraissent tourner autour des plaques et l'on peut observer un retrait des nœuds correspondant à ce trajet supplémentaire. Un maximum d'effet électrique a été trouvé derrière la plaque, dans le voisinage immédiat de son centre, où doivent en effet converger les tubes qui la contournent. Avec des plaques plus grandes on voit se produire à la surface métallique une réflexion réelle de plus en plus marquée, qui finit par masquer l'onde contournant la plaque.

MM. Le Royer et van Berchem nous ont communiqué leurs recherches sur la mesure de la longueur d'onde d'un primaire hertzien dans l'air par le changement de résistance électrique de limailles métalliques (phénomène de Branly). Un tube à limaille ne paraît pas posséder de longueur d'onde qui lui soit propre, et donne des internœuds différents avec des primaires différents. Ce procédé échappe donc aux objections que soulève l'emploi des résonateurs proprement dits.

M. Kr. Birkeland nous a parlé de ses recherches sur l'aimantation produite par les courants hertziens. Ces recherches ont porté non pas sur du fer, dans lequel, par suite de la conductibilité, une aimantation alternative aussi rapide ne peut pénétrer à une profondeur appréciable, mais dans un milieu artificiel, à la fois magnétique et isolant, obtenu par un mélange de paraffine, de fer pulvérulent et de silice.

M. Ch.-Eug. Guye a fait une communication sur l'influence des armatures de fer sur les phénomènes d'induction dans les câbles. L'auteur donne une formule très simple et suffisamment approchée pour le calcul du coefficient de self-induction.

M. Albert Brun nous a communiqué un procédé très ingénieux, et qui paraît très pratique, pour la détermination de l'indice de réfraction des cristaux en fragments microscopiques. Si l'on examine au microscope une particule d'un corps transparent baignée dans un liquide, et qu'après la mise au point exacte on élève le tube du microscope, l'objet apparaîtra avec un centre brillant si son indice est plus grand que celui du liquide et avec un centre obscur si son indice est plus petit. On opère ainsi avec une série de liquides convenablement choisis, et l'on peut arriver à estimer sans ambiguïté la troisième décimale de l'indice.

M. le prof. Ch. Soret a exposé quelques nouvelles observations qui tendent à confirmer la non-existence ou au moins la très faible valeur des coefficients rotationnels de conductibilité thermique dans les cristaux.

M. T. Lullin a décrit quelques expériences relatives au brisement d'une goutte d'eau sur une surface plane. Suivant la nature de la surface et la hauteur de chute, la goutte prend des formes différentes que l'auteur est parvenu à fixer et dont il nous a montré des projections.

M. Le Royer a montré une photographie instantanée, faite à l'éclair de magnésium, présentant le curieux phénomène d'une image double d'un même objet.

M. le prof. Gosse nous a montré des photographies obtenues à l'éclair magnésique dans l'intérieur d'une chambre, et offrant des particularités curieuses et difficiles à expliquer.

M. Kammermann a présenté, par l'intermédiaire de M. R. Gautier, des photographies d'objets terrestres éloignés obtenues au moyen du grand équatorial Plantamour.

M. Ch. Margot nous a montré la curieuse propriété qu'il a découverte chez l'aluminium d'adhérer au verre par simple frottement. Des phénomènes analogues ont lieu avec le magnésium, le cadmium et le zinc, mais pas avec les autres métaux. L'adhérence se manifeste également sur le quartz, l'émeraude, le corindon, la topaze, mais pas sur le diamant.

Dans une autre communication, M. Margot nous a présenté divers alliages d'étain ou de plomb avec de petites quantités de zinc, de magnésium ou d'aluminium, qui ont la propriété d'adhérer au verre à chaud, et qui se prêtent avantageusement à l'étamage et à la soudure du verre et de l'aluminium.

MM. C.-Ed. Guillaume et Vogt, de Paris, nous ont fait connaître, par l'intermédiaire de M. Sarasin, quelques idées relatives à l'explication des phénomènes d'adhérence étudiés par M. Margot. Ils attribuent ces phénomènes à l'oxydation de l'aluminium et à une rayure du verre par l'alumine formée.

Géologie.

M. le prof. L. Duparc et M. Ét. Ritter ont communiqué les résultats d'une étude sur la nature pétrographique du carbonifère de la zone du Mont-Blanc.

MM. Duparc et Ritter ont aussi spécialement étudié la structure et la composition pétrographique des éclogites et des amphibolites du massif du Grand-Mont en Tarentaise, qui forment, les premières un gisement lenticulaire près du lac Tempête, les secondes des traînes orientées du nord au sud sur les deux flancs du mont de Chamborcier.

M. Étienne Ritter a rendu compte de ses recherches sur la terminaison du massif du Mont-Blanc au sud et de la chaîne de Belledonne au nord.

M. Duparc nous a rendu compte d'une course géologique qu'il a faite avec M. le prof. Kilian, de Grenoble, dans les montagnes de la Grande-Chartreuse.

M. Duparc a aussi étudié avec M. Kilian les alluvions de la Durance et leur constitution pétrographique.

MM. Duparc et Mrazec nous ont parlé de la pétrographie et de la stratigraphie du mont Chétif et de la montagne de la Saxe, ainsi que de leurs recherches sur le versant italien du Mont-Blanc.

MM. Duparc et J. Vallot nous ont fait une communication sur la constitution pétrographique de la partie centrale du massif du Mont-Blanc, d'après les échantillons récoltés par M. Vallot aux Grands-Mulets, aux Petits-Mulets, au Dôme du Goûter, au Grand-Plateau et en d'autres points.

MM. Duparc et Delebecque ont présenté une communication sur le prolongement supposé de la chaîne de Belledonne; sur un espace assez considérable ce prolongement s'enfoncerait sous les terrains sédimentaires pour réapparaître localement dans le flysch du plateau des Gets, où l'on voit percer en plusieurs points des roches éruptives, gabbros, serpentines, porphyrites et granulites très semblables ou identiques à celles de Belledonne.

M. Charles Sarasin a fait une communication sur quelques Ammonites plates de l'aptien, parmi lesquelles il a été conduit à distinguer deux groupes ayant pour types l'un l'*Ammonites nisus* (d'Orb.), et l'autre l'*Ammonites bicurvatus* (Michelin).

M. Ch. Sarasin a présenté un mémoire sur l'origine des roches exotiques du flysch. L'étude stratigraphique et pétrographique des diverses zones parallèles qui forment la bordure éocène des Alpes l'a conduit à supposer qu'au début de l'époque éocène la région des Préalpes était occupée par une série de bras de mer parallèles entre eux et à la direction générale des chaînes alpines, et séparés plus ou moins complètement par des rangées d'îles jurassiques. Dans ces bassins intérieurs se seraient déposés la brèche des Ormonts et du Niesen à éléments provenant du versant nord de la zone du Mont-Blanc et les conglomérats de la Mocausa formés surtout aux dépens des îles et barrières calcaires qui abondaient dans la région. Plus tard, vers la fin de l'époque du flysch, un soulèvement considérable aurait fait émerger non seulement toutes les Alpes de notre région, mais aussi une grande partie des Préalpes, et sur le continent ainsi formé se seraient établis de grands courants et probablement des glaciers, dont l'origine était aux environs des granites de Baveno et de Predazzo et des porphyres de Lugano.

M. Albert Brun a présenté une carte géologique du gabbro à olivine d'Arolla, et a donné quelques détails nouveaux sur la constitution de cette roche.

M. le prof. Gosse a donné des détails sur les sources qui se trouvent dans l'Ile. Il y existe quatre sources qui, d'après les analyses de M. Brun, présentent dans leur composition des différences notables; elles viennent sourdre dans une faille de l'argile glaciaire, au-dessous de graviers qu'elles ont entourés d'une incrustation tufeuse. M. Gosse a montré quelques objets découverts dans les fouilles. Ces objets appartiennent à des époques différentes et ont dû être réunis là à la fin de l'époque gauloise par un fondeur établi dans cette localité.

M. Delebecque a présenté diverses considérations sur la variation de la composition de l'eau des lacs suivant la profondeur et suivant la saison.

M. Delebecque a fait une communication sur les omblières d'Yvoire, où le fond du lac présente en un certain nombre de points des parties de moraine dénudées et non recouvertes de vase. M. Forel attribue ce phénomène à l'action des vagues et rejette l'hypothèse de sources sous-lacustres. M. Delebecque donne un certain nombre de raisons qui lui paraissent au contraire favorables à cette dernière hypothèse.

M. Delebecque a fait une communication sur l'âge des alluvions anciennes du bois de la Bâtie, de Bougy et de la Dranse. D'après M. Delebecque, cette formation serait antérieure à l'origine du lac, celui-ci aurait été creusé dans cette alluvion.

M. le prof. Paul Chaix nous a fait un intéressant rapport sur la formation d'un lac dans l'Himalaya par suite d'un éboulement survenu en 1869 dans la vallée de la Bireh, et sur les catastrophes analogues à celle de Saint-Gervais qui en ont été la conséquence.

Botanique.

M. le prof. Chodat et M. le Dr Huber ont rendu compte d'un travail sur le développement des *Pediastrum*. Ils ont observé que l'on pouvait, par des cultures appropriées et avec des concentrations différentes, transformer artificiellement une reproduction par zoospores en une reproduction purement végétative par toutes les transitions voulues; les *Pediastrum* ont à la fois ces deux modes de reproduction et paraissent ainsi constituer un intermédiaire entre les Hydrodyctiées et les Scénédesmées.

Dans une communication subséquente, MM. Chodat et J. Huber ont étendu leurs études à tout le système des algues vertes inférieures. M. Chodat s'est spécialement occupé des Protococcoïdées, et M. Huber des Chétophorées.

M. Chodat a communiqué ses nouvelles recherches sur les *Raphidium*. Il a reconnu que leur multiplication se fait par division du protoplasme à l'intérieur de la cellule-mère sans cloisonnement correspondant visible; il a suivi les produits de division après leur mise en liberté, et a étudié les relations que ce mode de reproduction établit entre les Raphidium et les autres genres voisins.

MM. Chodat et Boubier nous ont présenté une note sur l'anatomie de la famille des Rapatéacées.

M. Chodat a fait des observations sur diverses algues des environs de Genève. Il a décrit quelques espèces nouvelles et étudié la reproduction mal connue jusqu'ici de l'*Eremosphæra viridis*.

M. Chodat a étudié à nouveau le contenu cellulaire de certaines Cyanophycées et notamment du *Chroococcus turgidus*. Il résulte de ces recherches que . 1° le corps central résulte d'une vacuolisation ou d'un émulsionnement de la région centrale moins dense, comme dans tous les protoplastes; 2° que le stroma du réseau central est le plus souvent tout

aussi coloré que le protoplasme périphérique. Il n'y a donc pas lieu de distinguer de chromatophore.

M. Briquet a présenté, au nom de M. W. Barbey, le premier volume du *Bulletin de l'Herbier Boissier,* paru en douze fascicules mensuels dans le courant de l'année 1893. Cette publication est essentiellement vouée aux travaux de botanique systématique, sans exclure cependant les autres branches de la botanique. Elle fournit aux savants suisses un moyen de grouper des recherches qui allaient jusqu'ici enrichir les revues des pays voisins et s'y éparpiller.

M. C. de Candolle a entretenu la Société d'un nouveau genre *Entandrophragma* qu'il vient de créer dans la famille des Méliacées, et qui diffère des genres voisins par le fait que l'androcée y est, comme l'ovaire qu'il entoure, partagé dans sa région inférieure par des cloisons correspondant aux bras des phyllomes staminaux.

M. le prof. Muller nous a rendu compte brièvement de son travail sur les lichens de la Nouvelle-Zélande; il a résumé toutes les publications faites jusqu'à ce jour sur les lichens de cette région, et a régularisé tous les noms en établissant une classification parfaitement uniforme des genres et des tribus.

M. Muller nous a encore communiqué les résultats de l'examen qu'il a fait d'un envoi de lichens de Costa-Rica. Sur 264 espèces et variétés représentées, il en a trouvé 22 % de nouvelles.

M. Muller a également examiné une collection de lichens de l'Afrique tropicale allemande. Il a observé, en particulier, que la distribution géographique des lichens n'est pas analogue à celle des Phanérogames, et semble dépendre surtout de l'action des vents.

Mlle Rodrigue nous a résumé un mémoire étendu sur la structure des organes sensibles chez les Légumineuses et les Oxalidées; elle y étudie l'influence exercée sur les mouvements par la sensibilité inégale des diverses régions des organes moteurs et par la motilité résultant de la structure anatomique de ces organes

Zoologie. Physiologie. Médecine.

M. Victor Fatio a fait hommage à la Société de la seconde livraison du *Catalogue des Oiseaux de la Suisse*, élaboré en collaboration avec M. Théophile Studer par ordre du Département fédéral de l'Agriculture.

M. Preudhomme de Borre a fait voir divers spécimens d'une petite carte de la Belgique sur lesquels il a consigné les localités de captures d'espèces de Coléoptères, s'acheminant par là à la figuration graphique de l'aire de dispersion de chaque espèce.

M. Preudhomme de Borre nous a lu une note de M. Weyers, de Sumatra, sur les relations entre les oiseaux du genre *Buceros* et les singes dans les forêts de ce pays. Les premiers servent aux seconds d'indicateurs pour la découverte des arbres à fruits parvenus à l'état de maturité.

M. Frey-Gessner nous a fait un rapport sur la publication de ses *Tables analytiques pour la détermination des insectes de la Suisse.*

M. le Dr Marcet a fait une communication sur les différentes formes que présente la respiration humaine. Il distingue quatre formes : la respiration normale à l'état de repos, la respiration forcée avec le corps en repos, la respiration pendant l'exercice musculaire, et la respiration à l'état de repos sous l'influence d'un effort considérable de la volonté. Les conditions physiques et chimiques de ces divers cas résultent de l'étude de graphiques obtenus directement par des appareils enregistreurs.

M. le prof. Prevost a rendu compte d'expériences faites dans son laboratoire par M. L. Scofone, et relatives à la toxicité comparée de la digitaline sur quelques espèces animales. M. Scofone a reconnu que la digitaline agit principalement sur le cœur, mais peut aussi produire chez certaines espèces des phénomènes nerveux. La sensibilité des diverses espèces varie dans des limites étendues, sans relations avec le classement zoologique ni avec la toxicité du sang. La digitaline ne perd

pas sa toxicité par macération avec les tissus d'une espèce insensible ; le sang et le sérum des espèces insensibles n'exercent pas de pouvoir antitoxique lorsqu'on les injecte à un animal sensible à la digitaline.

M. Prevost a exposé ses expériences relatives à l'injection d'huile et de lait dans les sacs lymphatiques de grenouilles et de tortues. Des embolies graisseuses se forment d'abord dans les poumons, plusieurs jours avant de se répandre dans la grande circulation. Cette particularité est un argument en faveur de l'opinion qui admet que les liquides (sang rouge et noir) qui arrivent des deux oreillettes ne se mélangent pas dans le ventricule unique de la grenouille ; si le mélange avait lieu, les embolies devraient être projetées dans les vaisseaux de la grande circulation en même temps que dans les artères pulmonaires.

M. le prof. Herzen, de Lausanne, nous a communiqué une série de recherches expérimentales d'où il conclut que chez le chien il peut se présenter des cas de survie à la section simultanée et complète des deux nerfs vagues, y compris les récurrents.

Mlle Schépiloff nous a donné un résumé de ses recherches sur les nerfs de la huitième paire et sur les fonctions du cerveau chez les grenouilles. Une longue série de lésions méthodiquement faites sur les centres nerveux de ces animaux, et l'étude détaillée des phénomènes qui en ont été la conséquence, ont amené Mlle Schépiloff à conclure que l'équilibre de la position et des mouvements est la résultante d'un grand nombre de sensations venant des différents nerfs sensibles du corps ; la suppression de telle ou telle sensation produit une rupture d'équilibre aussi funeste, souvent plus funeste à l'animal, que la suppression de telle partie du cerveau. Ce sont les sensations auditives et visuelles qui tiennent le premier rang sous ce rapport. Le cerveau coordonne ces sensations, qui, en son absence, sont analysées et agissent isolément en donnant des mouvements de réaction immédiats. La comparaison des batraciens urodèles avec les anoures, et parmi ceux-ci des crapauds avec les grenouilles, montre une sorte de progression dans la localisation des fonctions ; les centres des diverses fonctions semblent monter de la moelle dans le cerveau.

M. le prof. Flournoy a fait une communication sur l'influence de la perception du volume des corps sur leur poids apparent. A égalité de poids réel, les corps paraissent toujours d'autant plus légers qu'ils sont plus gros. L'illusion disparaît lorsque le sujet, fermant les yeux, ignore quels sont les corps qu'on lui fait soupeser; mais elle reparaît dès qu'il les regarde ou les palpe.

M. le prof. Laskowsky nous a présenté le bel Atlas d'anatomie qu'il vient de publier; il nous a expliqué successivement les seize planches qui composent cet ouvrage et nous a donné quelques détails sur les procédés techniques qui ont permis d'arriver à des résultats aussi parfaits dans des tirages comprenant jusqu'à dix-huit couleurs. Ces détails nous ont d'autant plus intéressés que le travail a été tout entier fait à Genève.

M. le prof. D'Espine a montré des cultures de teigne trichophytique obtenues par l'inoculation de racines de cheveux malades, ainsi que des cultures caractéristiques des trois espèces de teignes qui ont été distinguées par Sabouraud.

Il ne me reste plus, Messieurs, pour terminer ce Rapport, qu'à vous rappeler brièvement la vie et les travaux des collègues que nous avons perdus.

CHARLES DE MARIGNAC[1]

Jean-Charles Galissard de Marignac était né à Genève le 24 avril 1817. Il suivit les cours de l'Académie, puis entra à l'École polytechnique de Paris, d'où il sortit premier en 1837, et étudia enfin à l'École des Mines jusqu'en 1840. Dans cette dernière période, il fit, sous les auspices de l'École, quelques voyages en Suède, en Norwège et en Allemagne; les relations qu'il y noua avec les plus grands chimistes de l'époque, Berzelius, Wœhler, Liebig en particulier, ne furent sans doute pas sans influence sur la vocation qui se dessinait de plus en plus chez lui.

[1] On trouvera, dans la notice biographique publiée par M. Émile Ador (*Archives*, XXXII, 5, 183), la liste complète des travaux de Marignac.

Marignac était du reste né dans un milieu où les sciences étaient en honneur, et son enfance avait respiré l'air des laboratoires : son oncle maternel, le pharmacien Augustin Le Royer, était lui-même un chimiste distingué. La pharmacie Le Royer[1], située au bas de la Cité, dans une maison des Rues-Basses qu'habitait aussi la famille Marignac, était devenue, pour beaucoup de savants genevois, un lieu de réunion favori dont la tradition a conservé le souvenir légendaire. C'est là que l'on amenait Humboldt, en passage à Genève; c'est là que se rencontraient chaque jour Jean-Louis Prevost, Louis-Albert Gosse, Mayor, Peschier, Tingry, Bonstetten, le professeur Maunoir et bien d'autres. En hiver au milieu des allées et venues des clients, en été patriarcalement assis sur un banc que l'on installait devant la porte, ils devisaient avec le maître du logis et se racontaient mutuellement leurs travaux, tandis qu'autour d'eux s'affairait un apprenti qui devait faire son chemin dans le monde, et qui s'appelait Jean-Baptiste Dumas.

Marignac termina ses voyages en passant un semestre à Giessen dans le laboratoire de Liebig. Brongniart vint l'y chercher pour lui offrir la place de chimiste de la manufacture de Sèvres; dès son retour à Paris, il se trouva entouré de l'estime générale dont cette nomination était un témoignage. Dumas le désignait comme son suppléant pour le cours d'analyse et de métallurgie de l'École centrale; dans ce grand centre intellectuel de Paris, tout lui présageait une brillante carrière. Il n'hésita pas, cependant, à sacrifier tous ces avantages pour revenir, quelques mois plus tard, occuper la très modeste chaire de chimie qu'on lui proposait à l'Académie de Genève. Le gouvernement français lui donna encore une preuve du cas que l'on faisait à Paris de son talent et de son caractère en l'autorisant à conserver le titre d'ingénieur des mines, tout en quittant son service.

Les installations de l'ancienne Académie n'étaient pas luxueuses; le laboratoire de chimie, comme l'écrivait naguère M. Debrit, n'était

[1] Actuellement pharmacie Ackermann. Notre collègue M. Alexandre Le Royer a bien voulu me communiquer ces quelques détails sur la pharmacie de son grand-père.

qu'une méchante cuisine sombre en plein midi, une sorte d'antre diabolique. C'est pourtant là qu'il enseigna sans interruption jusqu'en 1871, époque où il se transporta pour quelques années encore dans les sous-sols, un peu meilleurs, mais toujours bien imparfaits, des nouveaux bâtiments universitaires. La paie était aussi modeste que les locaux, et les frais de laboratoire à la charge du professeur.

Malgré les années qui ont passé, faisant des vides dans nos rangs et amenant aussi le concours des générations nouvelles, notre Société compte encore parmi ses membres un bon nombre de ceux qui furent les élèves de Marignac et qui gardent un vivant souvenir de cet enseignement merveilleux de clarté, de concision et de pondération, de ce cours où il eût fallu tout écrire et où les leçons se succédaient, toutes égales dans leur irréprochable perfection.

En 1845, Marignac épousa M^lle^ Dominicé. Sa vie de famille s'est écoulée paisible au milieu de l'affection des siens; pourtant une triste catastrophe devait venir interrompre ce bonheur domestique. En 1871, il perdit son second fils, Édouard, jeune homme admirablement doué, sur le point de sortir de l'École polytechnique, où il avait obtenu des succès exceptionnels. Marignac supporta ce coup avec résignation; tous ceux qui l'ont vu de près savent qu'il ne s'en est jamais relevé.

Il quitta l'enseignement en 1878. Bien que, depuis quelques années, il eût confié une partie de ses cours à son gendre, M. Émile Ador, et à M. Denys Monnier, le développement colossal pris par la chimie organique, l'importance croissante des laboratoires d'élèves créaient de nouvelles conditions, auxquelles il n'aurait pu faire face sans renoncer à poursuivre les recherches scientifiques qu'il aimait, et qu'il plaçait avec raison au premier rang de ses devoirs. Il pensait aussi qu'à une science nouvelle il faut des maîtres nouveaux. Et d'ailleurs silencieux, timide et ami de la solitude, il avait sans doute suivi sa carrière de professeur avec la conscience qu'il mettait à tout ce qu'il entreprenait, mais il l'avait suivie plutôt par dévouement à la chose publique que par goût personnel. Ses leçons, où je me souviens de l'avoir vu entrer tout troublé et

presque rougissant à la vue de son auditoire, ne pouvaient pas être pour lui une source de jouissances bien vives, et son exquise modestie ne devait lui laisser sentir qu'à demi combien haut les étudiants le plaçaient dans leurs sympathies et dans leur admiration.

Marignac faisait partie de la Société de physique depuis 1842. Pendant trente ans, de 1849 à 1879, il y a rempli les fonctions laborieuses de Secrétaire correspondant. Plusieurs de ses travaux ont vu le jour dans la collection de nos *Mémoires*.

En 1845, la minéralogie fut jointe à son enseignement; il fut en même temps chargé de la collection de minéraux du Musée. Il l'arrangea avec le plus grand soin, la catalogua et l'accrut considérablement par les dons qu'il fit lui-même ou qui lui furent adressés par ses amis de l'étranger. M. Des Cloizeaux en particulier, ami intime de Marignac, doit être cité avec reconnaissance parmi ceux qui ont le plus enrichi nos collections. Marignac a publié, entre 1840 et 1851, sept notices contenant des analyses et des déterminations cristallographiques de divers minerais et d'un assez grand nombre de minéraux cristallisés des Alpes et du Vésuve. On trouve encore au Musée quelques-uns des échantillons qui ont servi à ces déterminations.

Vers la même époque, en 1846, il se chargea, avec Auguste de la Rive et François-Jules Pictet, de la partie scientifique de la *Bibliothèque universelle*, qui, séparée depuis lors de la partie littéraire, subsiste encore aujourd'hui sous le nom d'*Archives des sciences physiques et naturelles*. Il en est resté l'un des rédacteurs les plus actifs et les plus écoutés jusqu'au moment où l'état de sa santé l'a contraint à abandonner successivement toutes ses occupations.

Après avoir quitté l'Université, Marignac travailla encore huit ou dix ans dans un laboratoire qu'il avait installé au troisième étage de sa maison de la rue Senebier; c'est là que la maladie est venue le trouver. Sans que la lucidité de son esprit fût aucunement altérée, sans qu'il eût perdu la faculté de souffrir, il s'est vu progressivement privé de toutes les études auxquelles il avait consacré sa vie, pour être enfin

réduit à une inaction complète et douloureuse qui a duré des années. Cette longue agonie s'est terminée le 15 avril 1894.

L'œuvre scientifique de Marignac comprend environ soixante et dix mémoires d'étendues diverses, originairement publiés pour la plupart dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*. C'est d'abord un travail de chimie organique, sur l'acide phtalique et l'action de l'acide nitrique sur la naphtaline, entrepris sous l'influence de Liebig et paru en 1841 ; ce sont les notices minéralogiques que nous avons déjà mentionnées; divers travaux sur l'ozone, sur l'azoture de bore, sur les hydrates de l'acide sulfurique; c'est une note cinématique sur le pendule de Foucault, intéressante parce qu'elle nous fait entrevoir un côté différent et peu connu du talent de Marignac; c'est encore l'un de ses tout derniers travaux, relatif à la proportion de matière organique contenue dans l'eau du Rhône, et contenant les résultats de dosages répétés journellement pendant plus de deux années.

Mais, à côté de ces études accessoires et comme fortuites, « toute l'activité scientifique de Marignac — ainsi que le remarque M. Ador dans l'intéressante biographie que les *Archives* ont récemment publiée — a été dirigée vers ce but : établir les poids atomiques avec le plus d'exactitude possible; presque tous ses travaux s'y rapportent directement ou indirectement. » Dans l'espace de quarante ans qui sépare son travail sur l'équivalent du chlore, en 1842, de sa vérification des poids atomiques du bismuth, du manganèse et du zinc, en 1883, il a déterminé les équivalents de 28 ou 29 éléments. Ce sont ces déterminations qui l'ont conduit, de proche en proche, aux recherches sur le cérium, le lanthane et le didyme, et sur les terres rares de la gadolinite et de la samarskite, qui ont occupé ses dernières belles années. C'est pour trouver de nouveaux critères en vue de la fixation des poids atomiques qu'il a mesuré les formes cristallines d'une multitude de composés et qu'il a cherché à élucider leurs relations d'isomorphisme ; c'est encore dans le même but qu'il a abordé l'étude des propriétés thermiques et de la diffusion des dissolutions. Je n'essaierai pas de résumer ces travaux, tout de chiffres

et de faits : c'est dans leur détail qu'ils méritent d'être étudiés, et je ne pourrais que répéter ce que M. Ador a déjà écrit avec une compétence qui ne m'appartient pas.

Marignac a énormément travaillé; il a toujours travaillé seul, sans assistant et sans aide; peut-être cette habitude a-t-elle contribué à la grande perfection de son œuvre. En lisant ses publications, on reste confondu devant le labeur immense qui s'y trouve accumulé, devant l'incroyable patience qu'il a déployée dans l'étude des dissolutions, par exemple, et dans celle des terres de la gadolinite, devant sa sagacité extraordinaire pour reconnaître et éviter les causes d'erreurs systématiques dans les déterminations de poids atomiques, aussi bien que pour débrouiller les caractères décevants du tantale et du niobium. Partout, depuis ses plus simples analyses de minéraux jusqu'à ses réflexions de l'ordre le plus élevé sur la loi de Prout, sur les notations chimiques ou sur l'isomorphisme, on retrouve la même lucidité, la même absence de parti pris, la même absolue bonne foi dans la recherche de la vérité, le même sang-froid au milieu des discussions passionnées de son époque.

Cette union des plus beaux dons intellectuels et des qualités morales les plus hautes explique l'autorité dont Marignac jouissait dans le monde savant. « Les chimistes anglais, » lui écrivait le Dr Marcet à l'occasion de sa nomination comme Associé étranger de la Société royale de Londres, « les chimistes anglais disent en parlant de vos travaux : Si ces résultats ont été obtenus par Marignac et qu'il les donne comme certains, cela nous suffit et il est inutile de chercher à les contrôler. » Et cette opinion des chimistes anglais était aussi l'opinion des chimistes des autres pays. Marignac était assez habile et assez maître de sa pensée pour ne se guère tromper lui-même, il était trop prudent, trop consciencieux et trop maître de sa plume pour écrire autre chose que ce dont il croyait être sûr. Ce qu'il a mis en circulation sur le marché scientifique n'a jamais été que de l'or pur et trébuchant.

Sa modestie était extrême et il redoutait fort d'être mis en avant; les distinctions de tout genre qui lui arrivaient disparaissaient dans un

tiroir et personne n'en entendait plus parler. Il n'aimait pas les paroles inutiles, mais, lorsqu'on avait besoin de ses conseils, son obligeance était inépuisable; au milieu de ses travaux de bénédictin, il trouvait toujours le temps de vérifier le fait qui avait embarrassé son interlocuteur, ou de rechercher dans sa mémoire ou dans sa bibliothèque le renseignement qui lui était demandé. Et avec quel bon sourire il vous abordait quand il pouvait donner la réponse attendue!

Depuis bien des années la maladie l'avait séparé de nous. Aujourd'hui que cette séparation est devenue irrévocable, nous tous que, directement ou indirectement, par ses conseils ou par son exemple, Marignac a si souvent aidés et encouragés, nous tenons à rendre un hommage reconnaissant à sa mémoire.

HENRI HERTZ

Le 1er janvier de l'année qui vient de finir, l'Allemagne et la science entière faisaient une perte immense en la personne de *Henri Hertz*. Cette perte a été particulièrement ressentie dans le sein de notre Société, dont Hertz était membre honoraire depuis quatre ans à peine. Nos collègues MM. de la Rive et Sarasin avaient bien souvent rappelé son nom dans cette salle, en insistant sur la haute portée de ses recherches; et plus d'un parmi nous avait eu avec lui des rapports personnels rendus inoubliables par sa loyauté, sa simplicité et l'absolue bienveillance de son caractère.

Henri-Rodolphe Hertz était né à Hambourg le 22 janvier 1857. Il se destina d'abord à l'architecture, puis, se vouant définitivement aux sciences pures, il étudia d'abord à l'Université de Munich, et ensuite à Berlin sous la direction de Helmholtz. Son premier mémoire, couronné par la Faculté, fut publié en 1880 et complété, en 1881, par un travail plus parfait. Par l'étude des extra-courants dans des bobines et dans des fils rectilignes, puis aussi par l'étude de la marche des courants lancés

dans un disque métallique animé d'un mouvement de rotation rapide, il y prouvait que si l'électricité consiste en fluides matériels circulant dans les conducteurs, la force vive de ces fluides ne peut avoir en tout cas qu'une valeur tout à fait négligeable.

Pendant son séjour à Berlin, il fit encore plusieurs travaux intéressants sur la distribution de l'électricité dans les conducteurs en mouvement, sur la décharge dans les gaz raréfiés, sur les propriétés isolantes de la benzine, sur les tensions de vapeurs du mercure et sur diverses questions d'élasticité.

Agrégé et chargé, en 1883, d'un cours de physique théorique à l'Université de Kiel, il fut appelé deux ans après comme professeur ordinaire à l'École technique de Carlsruhe, qu'il ne quitta qu'en 1889 pour aller prendre à Bonn la place laissée vacante par la mort de Clausius.

C'est en 1885 que Hertz entra dans le champ des théories maxwelliennes, auxquelles il devait bientôt apporter de si remarquables confirmations; son mémoire sur les relations des équations de Maxwell avec celles de l'ancienne électrodynamique est une œuvre théorique absolument hors ligne. Partant de l'hypothèse admise sans contestation que la nature d'une force électrique ou magnétique est toujours la même, quelle que soit l'origine de cette force, il montre que des actions pondéromotrices doivent s'exercer entre des aimants dont le magnétisme croît ou décroît, et aussi entre de tels aimants et les corps électrisés. De telles forces dépendant, non seulement de l'aimantation, mais de la variation de celle-ci avec le temps, ne sont pas prévues dans les formules de l'électrodynamique usuelle. Ces formules sont donc incomplètes, même au point de vue des idées sur lesquelles elles reposent. Or, en ajoutant les termes qui manquent, Hertz démontre que l'on finit par retrouver précisément les formules de Maxwell.

Dès son arrivée à Carlsruhe, Hertz commença la série d'admirables recherches qui ont marqué sa place parmi les premiers physiciens de notre époque.

Nous le voyons créer le dispositif expérimental qui lui était nécessaire

en trouvant d'abord le moyen de faire naître dans un conducteur primaire convenable des oscillations électriques très rapides dont la période, de l'ordre du cent millionième de seconde, est déterminée par les dimensions de ce conducteur; puis en trouvant dans une application inattendue des phénomènes de résonance le moyen d'étudier le champ électromagnétique alternatif ainsi créé dans l'espace environnant, à l'aide d'un circuit secondaire ou résonateur dont la période de vibrations est accordée sur celle du primaire.

C'est au courant de cette étude préliminaire que Hertz découvrit en passant l'influence exercée par la lumière ultraviolette sur la décharge par étincelles.

Armé d'un nouveau et puissant moyen d'investigations, Hertz reconnut bientôt que les phénomènes de polarisation alternative qui se produisent dans les corps isolants en présence des oscillations du primaire sont capables d'agir par induction, comme le feraient de véritables courants, sur les circuits placés dans leur voisinage. C'était la confirmation, longtemps cherchée, d'une des conceptions fondamentales de Maxwell.

Bientôt après, en 1888, il obtint des ondes, soit progressives, soit stationnaires, dans un fil métallique, et parvint à observer dans son résonateur l'interférence des actions transmises d'une part par le métal et d'autre part par l'air. De l'étude de ces interférences il conclut que ces deux transmissions se font avec des vitesses qui sont du même ordre de grandeur. Les actions électrodynamiques se propagent donc dans l'air avec une vitesse finie; elles résultent par conséquent, non pas d'une action directe de l'excitateur, mais d'une modification du milieu, d'une polarisation qui se transmet de proche en proche à la manière d'une déformation élastique : nouvelle confirmation importante des idées de Faraday et de Maxwell.

Pour Maxwell une vibration lumineuse n'est autre chose qu'une vibration électromagnétique de très courte période; la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques doit donc coïncider avec la vitesse de la lumière. Les expériences de Hertz l'ont conduit à une vérification

grossièrement approchée de cette conséquence; elles étaient d'ailleurs peu propres à fournir des valeurs très précises de la vitesse de propagation; les longueurs d'ondes ne pouvaient en effet donner lieu à des mesures très exactes, et les durées d'oscillations devaient être déduites des dimensions du primaire par un calcul qui ne saurait être considéré comme absolument sûr. Les résultats primitifs de Hertz furent en outre viciés par une inadvertance dans les calculs, qui a été relevée par M. Poincaré, et par des causes d'erreurs expérimentales non soupçonnées tenant probablement à la disposition défectueuse des locaux dans lesquels il était obligé d'opérer : c'était du moins l'opinion de Hertz lui-même, et c'est ce qui paraît confirmé par les recherches faites depuis lors par MM. de la Rive et Sarasin d'une part, par M. Lecher et M. Blondlot d'autre part. Quoi qu'il en soit, la vérification numérique de l'hypothèse de Maxwell paraît plutôt résulter de mesures indirectes toutes différentes.

Hertz, d'ailleurs, dans une série de travaux qui se succédèrent rapidement, poursuivit dans les phénomènes de réflexion, de réfraction, de diffraction et de polarisation les analogies des vibrations lumineuses et des vibrations électromagnétiques, refaisant en quelque sorte pour celles-ci ce que Melloni avait fait jadis pour les radiations de la chaleur obscure.

Quelques travaux théoriques destinés à dégager les points fondamentaux de la théorie de Maxwell de la forme passablement obscure et insaisissable sous laquelle Maxwell lui-même les avait enveloppés; une recherche expérimentale curieuse, aboutissant à la découverte que MM. E. Wiedemann et Ebert faisaient de leur côté à la même époque, du passage des rayons cathodiques à travers des lames métalliques suffisamment minces; et enfin un Traité posthume de mécanique basé sur des principes très différents de ceux qui ont cours dans l'enseignement, sur la cinématique des systèmes de points, et sur l'intervention, en lieu et place des forces, de liaisons dues à la présence de masses inaccessibles à notre perception directe, achèvent de remplir l'admirable carrière du collègue que nous regrettons.

Hertz est mort à trente-sept ans, au moment où la science semblait pouvoir compter sur lui pour longtemps encore; mais ses travaux, trop tôt interrompus, laisseront une trace ineffaçable dans l'histoire de l'électricité.

AUGUSTE KUNDT

Auguste Kundt était né à Schwerin le 18 novembre 1839. Entré vers 1861 dans le laboratoire de Magnus à Berlin, il s'y fit bientôt remarquer par l'extraordinaire habileté expérimentale, qui, jointe à son talent d'exposition et à la parfaite netteté de ses conceptions, a donné à tous ses travaux un cachet très spécial d'élégance et de séduisant intérêt.

Ses premières recherches importantes furent consacrées à l'acoustique, qui, d'ailleurs, resta toujours sa science favorite. Nous devons nous borner à citer son étude sur la double réfraction dans les lames vibrantes, et surtout sa méthode si ingénieuse de déterminer les nœuds et les ventres de vibration dans un tuyau sonore horizontal d'après la distribution striée qu'y prend une poudre légère, lycopode ou silice pulvérulente. On en déduit immédiatement la longueur d'onde, proportionnelle à la vitesse du son dans le gaz qui remplit le tuyau. Or la vitesse du son, que l'on peut étudier ainsi dans les gaz inaccessibles à tout autre mode d'expérimentation, est intimement liée au rapport, si important théoriquement, des deux chaleurs spécifiques. C'est cette méthode qui plus tard (en 1875), a permis à Kundt, en commun avec Warburg, de déterminer ce rapport pour la vapeur de mercure et de donner une preuve de plus du fait, admis déjà par d'autres raisons, que dans cette vapeur chaque molécule est formée d'un seul atome.

Kundt fut nommé, en 1868, professeur au Polytechnicum de Zurich; en 1870, à l'Université de Wurzbourg; puis bientôt après à Strasbourg, où fut créé sous sa direction un laboratoire de physique qui est regardé comme un modèle, et qui ne tarda pas à se peupler de jeunes gens désireux de se mettre à si bonne école.

C'est en 1871 qu'il publia ses premiers travaux sur la dispersion

anomale et sur les propriétés optiques des corps absorbants; puis vinrent ses recherches sur le frottement des gaz raréfiés, en commun avec Warburg; sur la polarisation rotatoire magnétique dans les gaz, en commun avec Röntgen; sur la double réfraction dans les liquides visqueux en mouvement; sur le dichroïsme du caoutchouc tendu; sur les déformations électriques du quartz; sur l'application des figures de Lichtenberg à l'étude de la pyroélectricité des cristaux; puis enfin, commencés à Strasbourg et poursuivis à Berlin, où il fut appelé en 1888 comme successeur de Helmholtz, les travaux célèbres, véritables chefs-d'œuvre d'habileté technique, d'ingéniosité et d'infatigable patience, dans lesquels il parvint à étudier directement, sur des lames assez minces pour être transparentes, les pouvoirs rotatoires magnétiques et les indices de réfraction des métaux.

Kundt était un professeur de premier ordre, non seulement dans ses cours, mais aussi dans son laboratoire, où son entrain juvénile et communicatif excitait ses élèves et s'emparait de leur affection.

Malheureusement, et dès son arrivée à Berlin, ce succès même entraîna pour lui des fatigues exagérées; en peu d'années il fut terrassé par une maladie de cœur dont il portait le germe dès sa jeunesse. Auguste Kundt est mort le 21 mai 1894. Il faisait partie de notre Société depuis 1889.

LOUIS DE COULON

C'est avec des regrets unanimes que, le 13 juin 1894, la population neuchâteloise et les cercles scientifiques de toute la Suisse ont appris la mort de *Louis de Coulon*, le vénérable doyen des naturalistes de Neuchâtel, l'un des hommes les plus modestes et les plus méritants de notre pays.

Né le 2 juillet 1804[1], il se rendit en 1824 à Paris, où il étudia sur-

[1] Ces quelques notes sur la carrière de L. de Coulon sont extraites en grande partie d'une lettre que je dois à l'obligeance de M. Paul Godet.

tout l'histoire naturelle et d'où il revint en 1828 se fixer dans sa patrie. Sa vie à Neuchâtel s'est écoulée sans incidents notables. Membre du Conseil de Ville et forestier de la commune, il a voué tout son temps libre au Musée d'histoire naturelle, dont il est resté directeur jusqu'à la fin de sa vie. C'est dans le Musée qu'il a vécu, payant de sa bourse pour enrichir de ses dons les collections, surtout les collections d'oiseaux, dont il a fait un ensemble remarquable; payant aussi de sa personne et de son temps. Il n'hésitait pas à épousseter et à empailler lui-même les animaux, et à copier les ouvrages qu'il ne pouvait pas acheter. L'été, il se rendait à sa campagne de Chaumont, et là, surtout par les jours de pluie, il peignait du matin au soir. Plus de cinquante ouvrages complets ont été copiés ainsi par lui, quelquefois avec l'aide de son père, Paul-Louis-Auguste de Coulon, qui a été aussi un bienfaiteur du Musée. Deux ou trois ans avant sa mort, il lui fut donné un aide dans la personne de M. Paul Godet; et bien qu'il ne pût plus se rendre au Musée, il se faisait rendre compte de ce qui s'y passait et conservait une mémoire absolument présente et fidèle pour tout ce qui concernait son œuvre de prédilection. Louis de Coulon a aussi publié quelques notes sur des sujets d'histoire naturelle dans le *Bulletin* de la Société neuchâteloise.

Très simple dans ses goûts, mais très pratique, il était apprécié dans les conseils et les comités. Pendant cinquante-cinq ans, de 1835 à 1890, il fut président de la Société neuchâteloise des sciences naturelles. En 1882, lors du cinquantenaire de la Société, ses concitoyens eurent l'occasion de lui témoigner leur reconnaissance et leur respect. Ce fut là une épreuve pour son inaltérable modestie; en recevant les cadeaux qui lui furent offerts par le Grand Conseil et le Conseil communal, et le diplôme de docteur que M. Hagenbach-Bischoff lui apportait au nom de l'Université de Bâle, il répondit : « Je n'ai cherché que mon plaisir en servant mon pays; il ne faut donc pas me remercier. » Genève fut aussi représentée dans cette fête, et M. Henri de Saussure lui remit une boîte d'insectes en disant que, pour faire plaisir à M. de Coulon, il n'avait rien trouvé de mieux qu'un don fait au Musée. Notre collègue caractérisait

ainsi en deux mots la carrière scientifique du naturaliste neuchâtelois. Louis de Coulon était membre honoraire de la Société de physique depuis 1883.

HERMANN DE HELMHOLTZ

Hermann-Louis-Ferdinand de Helmholtz, le chef incontesté des physiciens allemands, n'était pas seulement un grand physicien, son génie présentait au contraire une universalité dont l'époque actuelle n'offre guère d'exemples. Né à Potsdam le 31 août 1821, il chercha d'abord, en se vouant à la médecine, à concilier son goût pour les sciences exactes avec les nécessités de l'existence. Déjà comme étudiant, sous l'influence du physiologiste Johannes Müller, il se préoccupait des problèmes soulevés par la nature et le mode de fonctionnement des forces qui agissent dans les êtres vivants. Il fut conduit, comme Robert Mayer, un autre médecin, l'avait été avant lui, à chercher quelles relations doivent exister entre les diverses forces naturelles pour que le mouvement perpétuel soit impossible. Le résultat de ces méditations fut le fameux mémoire *Sur la conservation de la Force,* publié en 1847, où le principe fondamental de la théorie mécanique de la chaleur est développé pour la première fois sous une forme absolument scientifique et irréprochable. « Je « voulais simplement — a-t-il écrit plus tard — donner aux physiolo- « gistes une étude critique et une mise en ordre des faits. J'étais tout « préparé à ce que les gens compétents me répondissent : « Mais nous « savons tout cela, qu'est-ce que ce jeune médecin a besoin de donner « tant d'explications? » A mon grand étonnement, les physiciens pri- « rent l'affaire tout autrement. Ils étaient portés à nier que le principe « fût exact, et engagés qu'ils étaient dans une lutte ardente contre la « philosophie de la nature de Hegel, ils étaient disposés à considérer « mon travail comme une élucubration fantaisiste. Seul le mathémati- « cien Jacobi reconnut le lien qui unissait mes raisonnements à ceux « des mathématiciens du siècle dernier, s'intéressa à ma tentative

« et me défendit contre les interprétations fâcheuses. Je trouvai aussi « une aide et un appui enthousiastes auprès de mes amis plus jeunes, « E. du Bois-Reymond en particulier. Je ne savais alors que peu de « chose des travaux de Joule et rien du tout de ceux de Mayer. » Le fait est que le mémoire de Helmholtz n'aurait sans doute pas vu le jour sans l'intervention de Jacobi auprès de l'éditeur Reimer.

Nous voyons déjà apparaître ici ce qui fait le caractère très particulier et très original de la plupart des travaux de Helmholtz, la combinaison constante du mathématicien, du physiologiste et du philosophe. Analyser ces travaux, ce serait presque faire l'histoire de la science depuis cinquante ans; vous concevez qu'il me manquerait tout pour une telle tâche : la place, le temps et surtout les forces. Permettez-moi de me borner à indiquer ici quelques dates et quelques points particulièrement importants.

Mis en vue par ce travail si contesté et par quelques recherches sur les fermentations, il fut nommé bientôt après professeur de physiologie à l'université de Königsberg, puis, au bout de quelques années, à l'Université de Bonn. C'est à Königsberg qu'il inventa, en 1851, son ophtalmoscope, la plus populaire sans contredit de ses découvertes, bientôt suivie par la publication de son grand *Traité d'optique physiologique,* ouvrage considérable par l'érudition immense qui s'y trouve déployée, aussi bien que par la multitude de faits, d'expériences et de théories nouvelles qui y sont rassemblés.

En même temps, il trouvait moyen de résoudre deux problèmes de physique qui, depuis Euler, avaient déjoué les efforts des plus grands mathématiciens; il donnait pour la première fois la théorie des mouvements tourbillonnaires des fluides et celle des tuyaux sonores ouverts. Dans la première, il s'était laissé guider par l'analogie qu'il avait su découvrir entre la distribution des vitesses dans un fluide et la distribution des forces magnétiques dues à un système de courants électriques. Dans la seconde il trouvait une puissante méthode d'analyse dans l'emploi du théorème de Green qui définit les phénomènes qui se pas-

sent dans un certain espace par l'état de la surface qui limite cet espace.

En 1859, il fut appelé à Heidelberg, toujours comme physiologiste. Ses recherches en acoustique y furent résumées dans son ouvrage *Die Lehre von den Tonempfindungen*, qui restera l'un de ses plus beaux titres scientifiques, et dans lequel il élucide l'origine physique et physiologique des principes de l'harmonie et de l'esthétique musicale.

Parmi ses travaux célèbres de la même époque, citons encore l'excursion hardie qu'il fit en 1866 dans le domaine métaphysique de la géométrie non euclidienne.

Nommé à Berlin en 1871, et cette fois comme professeur de physique, il consacra dès lors son activité soit à son enseignement, soit à l'étude des plus hauts problèmes de la théorie de l'électricité. Les recherches les plus importantes des vingt-cinq dernières années de sa vie se rapportent à la polarisation galvanique; à la thermodynamique des phénomènes chimiques; puis à l'électrodynamique et à la théorie électromagnétique de la lumière.

Un travail de mécanique pure, sa théorie des systèmes monocycliques, ne doit pas non plus être oublié, car ce travail, paru en 1884, a servi de base à tous ceux qui, dans ces dernières années, ont cherché à se forger un schème de représentation mécanique des phénomènes de l'électricité et du magnétisme.

En 1888, sans renoncer complètement à l'enseignement, il prit la direction de l'Institut physico-technique impérial, qui venait d'être créé, et pour le développement duquel il n'épargna ni ses forces ni ses talents. C'est en revenant de représenter cet établissement à l'Exposition de Chicago qu'il reçut la première atteinte de la maladie qui devait l'emporter. Helmholtz est mort le 8 septembre 1894. Il était au nombre de nos honoraires depuis 1891. Vous vous souvenez qu'en lui envoyant son diplôme notre Société avait voulu s'associer au jubilé qui se célébrait à Berlin à l'occasion du soixante et dixième anniversaire de la naissance de Helmholtz, et témoigner de son respect et de son admiration pour l'un des plus grands esprits qu'ait produits notre siècle.

NATHAN PRINGSHEIM [1]

Le professeur *Nathan Pringsheim,* membre honoraire de notre Société, est décédé à Berlin le 6 octobre dernier dans sa soixante-onzième année. L'Allemagne a perdu en lui un de ses savants les plus distingués, un de ceux qui ont le plus contribué au grand essor que les études d'anatomie et de physiologie botaniques ont pris dans ce siècle.

Pringsheim naquit le 30 novembre 1823 à Wziesko, petite ville de Silésie. Au sortir du gymnase de Breslau, il étudia quelque temps la médecine à Leipzig, puis à Berlin. Mais ses goûts le portant plutôt vers les sciences naturelles, il ne tarda pas à renoncer à la carrière médicale pour se vouer spécialement à la botanique, et en 1848 il obtint le grade de docteur en philosophie. Sa dissertation roulait sur la structure et l'accroissement des parois des cellules végétales.

Il reprit bientôt l'étude de la cellule, sujet d'une manière plus approfondie et à un point de vue plus général, dans un mémoire publié à Berlin en 1854. Il s'y attacha principalement à réfuter l'opinion alors prépondérante de Mohl, d'après laquelle le protoplasme serait renfermé dans une membrane propre, l'*utricule primordial,* tapissant intérieurement les parois de la cellule. En faisant agir les réactifs d'une manière

[1] Je dois cette notice à l'obligeance de M. Casimir de Candolle.

Voici la liste des principales publications de N. Pringsheim :

De forma et incremento stratorum crassiorum in plantarum cellula observationes quædam novæ. Halæ 1848, *Linnæa*, vol. 21.

Untersuchungen über den Bau und Bildung der Pflanzenzelle, Berlin 1854.

Ueber die Befruchtung und Keimung der Algen und das Wesen des Zeuzungsactes, Berlin 1855, monats. Ber. d. k. Akad.

Untersuchungen ueber Befruchtung und Generationswechsel der Algen, Berlin 1857, monats. Ber. d. k. Akad.

Beiträge zur Morphologie und Systematik der Algen, Pringsh. Jahrb. V, 1 und 2.

Zur Morphologie der Utricularien, Berlin 1869, monats. Ber. d. k. Akad

Ueber vegetative Sprossung der Moosfrüchte, Berlin 1876,

Ueber die primæren Wirkungen des Lichtes auf die Vegetation, Berlin 1879, monats. Ber. d. k. Akad. Analyses par l'auteur dans *Comptes rendus de l'Institut.* 1880

plus lente et plus méthodique que ne l'avait fait son devancier, il arriva à démontrer que l'utricule en question n'existe pas et que le protoplasme baigne directement la cellulose qui constitue l'unique membrane de la cellule. Ce point est demeuré acquis à la science, mais Pringsheim eut le tort d'attribuer la formation des cloisons de segmentation à des plissements des couches internes de la membrane de cellulose. Ses recherches avaient eu surtout pour objet les algues filamenteuses, qui se prêtent particulièrement bien à l'étude des cellules vivantes. Ce fut en observant le développement d'une plante de cette catégorie, le *Vaucheria sessilis* DC., qu'il fut mis sur la voie de la belle découverte qui a illustré sa carrière. La fécondation, chez les deux règnes, n'était encore connue que par ses phases externes et on ignorait complètement son mécanisme intime. Or Pringsheim découvrit que, chez le *Vaucheria*, les spermatozoïdes issus de l'anthéridie pénètrent dans l'oogone encore dépourvu de membrane et que c'est seulement après cette pénétration que celui-ci se revêt d'une couche de cellulose en devenant une *oospore* propre à germer. Remarquons en passant que cette observation prouvait la parfaite justesse des vues exprimées cinquante ans auparavant par notre compatriote *J.-P. Vaucher* sur le rôle fécondant de la poussière émise par les anthéridies du *Vaucheria*, qu'il a fort exactement décrites sous le nom de *cornes*. Pringsheim trouva ensuite que les choses se passent de la même manière chez les *Fucus* et chez les *Oedogonium*, montrant ainsi, le premier, que la fécondation consiste en un véritable mélange des deux éléments sexuels.

Ces découvertes sont exposées dans un mémoire publié en 1855. Elles valurent à Pringsheim l'honneur d'être, dès cette époque, admis au nombre des membres de l'Académie royale des sciences de Berlin. Quelques années après, il fit connaître un autre fait non moins important, à savoir que l'oospore des *Volvocinées* résulte de l'union de deux zoospermes identiques et non pas, comme dans la fécondation ordinaire, de l'union d'éléments ayant des formes différentes.

Bien qu'il se soit principalement livré à l'étude des Algues, Prings-

heim a aussi puissamment contribué à faire connaître le développement des Champignons inférieurs. On lui doit également une expérience fort intéressante relative aux Mousses. Il réussit, en effet, à les reproduire par la prolifération de leur fruit, prouvant par là que la génération asexuée de ces plantes peut, tout aussi bien que leur génération sexuée, donner naissance à des axes végétatifs. En fait de Phanérogames, il ne s'est guère occupé que des *Utriculaires*, dont il a élucidé le développement compliqué et si intéressant au point de vue de la morphologie. Enfin, dans le domaine de la physiologie expérimentale, il a poursuivi des recherches qui firent, en leur temps, une grande sensation, mais dont les résultats n'ont pas eu, en définitive, la portée qu'il leur attribuait. Nous voulons parler des curieuses expériences par lesquelles il crut avoir renversé les idées reçues sur la fonction chlorophyllienne. Le pigment vert des grains de chlorophylle ne jouerait, suivant lui, qu'un rôle protecteur en absorbant les rayons chimiques qui provoquent l'oxydation des hydrocarbures. A l'abri de cet écran se formerait une substance, peu stable il est vrai, qu'il nomme *hypochlorine*, laquelle serait le premier produit direct de la décomposition de l'acide carbonique par la lumière.

Pringsheim qui, depuis 1851, avait professé à Berlin en qualité de privat-docent, fut, en 1856, appelé à Iena comme successeur de Schleiden. Il quitta ce poste en 1869 et revint se fixer à Berlin. Il travailla dès lors d'une manière indépendante dans son propre laboratoire, qu'il ouvrait libéralement à ses élèves, dont plusieurs comptent aujourd'hui parmi les maîtres de la science. Si sa carrière de professeur en titre n'a pas été de très longue durée, elle n'en a pas moins été des plus brillantes et des plus utiles. Le laboratoire botanique qu'il organisa à Iena a été le premier du genre et a servi de modèle aux institutions analogues dont se sont successivement dotées presque toutes les universités d'Allemagne. Pringsheim a encore rendu un autre service signalé à la science lorsqu'il fonda, en 1856, le journal périodique qui porte son nom et qu'il a dirigé jusqu'à la fin de sa vie. Ce recueil, exclusivement réservé aux

recherches d'anatomie et de physiologie botaniques, en est actuellement à son vingt-sixième volume et n'a cessé, depuis son origine, de renfermer des travaux de la plus grande importance.

Pringsheim n'était pas seulement un observateur hors ligne, c'était un penseur profond. Il cherchait toujours à coordonner les faits, en saisissait d'emblée toutes les conséquences et savait les exposer dans un style à la fois clair et concis. Ses écrits sont relativement peu nombreux, mais ils se rapportent tous à des questions importantes nécessitant les recherches les plus délicates.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Liste des ouvrages reçus par la Société pendant les années 1893 et 1894.

Titres.	Donateurs.
Compte rendu des travaux présentés à la 75me session de la Société helvétique des Sciences naturelles. Bâle, 1892. 8°... Genève, 1892	Société helvétique des Sc. naturelles.
Id. 76me session. Lausanne. 8° ..... Genève 1893	
Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. 1892 8° ..... Basel, 1893	
Nouveaux Mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles. Vol. XXXIII, 1. 4° ..... Zurich, 1893	
Actes de la Société helvétique de. Sciences naturelles. 76me session. 8° ..... Lausanne. 1893	
Mittheilungen der naturforsch. Gesellschaft in Bern. Nos 1279-1304. 8° ..... Berne, 1893-94	Société des Sciences naturelles de Berne.
Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft Vol. IX, 3. 8° Basel, 1893	Société des Sciences naturelles de Bâle.
Musée d'histoire naturelle de Lausanne. Rapports pour 1892 et 1893. 8° ..... Lausanne, 1893 94	Musée de Lausanne.
Eclogæ geologicæ Helvetiæ. III, 3-5 ; IV. 1-2, 8°. Lausanne, 1393-94	
Bulletin de la Société botanique suisse. Nos 3 et 4. 8°. Berne, 1893-94	Société botanique suisse.
Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. XVIII à XX. 8° ..... Neuchâtel. 1890-92	Société des sciences naturelles de Neuchâtel.
Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles Nos 109-114. 8° ..... Lausanne, 1892-93	Société vaudoise des Sc. naturelles.

Bericht über die Thätigkeit der St.-Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1890–91 et 1891-92. 8°. . St-Gallen, 1892-93 — Société des Sciences naturelles de St-Gall.

Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. XXXVII, 3-4; XXXVIII, 1-4; XXXIX, 1-2. 8°. . Zürich, 1892-94
Id. Neujahrsblatt. 4° . . . . . Zürich, 1894 — Société des Sciences naturelles de Zurich.

Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse. VII^me livr., 2^me suppl.; VIII^me livr., 2^me suppl.; XXIV^me livr. . Berne, 1893-94
Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. XXXII^te Lief. 4°. Berne. 1893 — Commission géologique fédérale.

Geschichte der Gesellschaft zur Beförderung des Guten und Gemeinnutzigen. 8° . . . . . Basel, 1892 — Société d'utilité publique de Bâle.

Bericht über die Thätigkeit der naturforschenden Gesellschaft. Vol. IX. 8° . . . . . Solothurn, 1893 — Société des Sciences naturelles de Soleure.

Rapport sur l'administration du Musée d'histoire naturelle. 1893. 8° . . . . . Genève, 1894 — Musée de Genève.

Mittheilungen der Thurgauischen naturforschenden Gesellschaft. H. 11. 8° . . . . . Frauenfeld, 1894 — Société des Sciences naturelles de Thurgovie.

Bulletin de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles. 8°. Fribourg, 1893 — Société fribourgeoise des Sciences naturelles.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris. Tomes CXVI, CXVII, CXVIII, CIX, 1–24. 4° . . . . . Paris, 1892-94 — Académie des Sciences de Paris.

Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle. 3^me série. Tome V. 4° . . . . . Paris, 1893
Centenaire de la fondation. 4° . . . . . Paris, 1893 — Muséum d'Hist. naturelle de Paris.

Journal de l'École Polytechnique. Cahier 63. 8° . . . . . Paris, 1893-94 — Ecole polytechnique.

Annales des Mines. Tomes II, 12; III, 1-8; IV, 9-12; V, 1-11 . . . . . Paris, 1893-94 — Ecole des Mines.

Annales de la Société entomologique de France pour 1892. 8°. Paris, 1893 — Société entomologique de France.

Bulletin de la Société de Géographie de Paris. 1892, trimestre 4; 1893, trimestres 1-4; 1894, trimestres 1-2. 8° . . . Paris, 1893-94
Id. Compte rendu des séances. 1893, 1-18; 1894, 1-16. 8°. Paris, 1893-94 — Société de géographie de Paris.

Bulletin de la Société géologique de France. Tomes XIX, 2; XX, 3-28; XXI. 1-5; XXII, 1-3. 8° . . . . . Paris, 1893-94
Bulletin des services de la Carte géologique. Tome V. 8°. . Paris, 1893
Compte rendu des séances. Fasc. 1-17. 8° . . . . . Paris, 1893 — Société géologique de France.

Bulletin de la Société zoologique de France. Tome XVII, 7-9; XVIII, 1-6. 8° . . . . . Paris 1892-93
Id. Mémoires. Tome VI. 1-4. 4° . . . . . Paris, 1892-93 — Société zoologique de France.

Travaux du Bureau international des poids et mesures. Tomes VIII-X. 4° . . . . . Paris, 1893-94 — Comité int. des poids et mesures.

Revue savoisienne. 34^me année, n^os 1-6. 35^me année, n^os 1-2, 8° . . . . . Annecy, 1893 — Société Florimontane.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie. 4me série. Tome IV. 8°. . . . . Chambéry, 1893	Académie de Savoie.
Id. Documents des anciennes corporations. Vol. VII. 8°. Chambéry, 1893	
Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. 5me série, tome V. 8° . . . . . Bordeaux, 1893-94	Société Linnéenne de Bordeaux.
Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. 4me série, tomes I-III. 8°. . . . . Bordeaux, 1893	Société des Sciences phys. et nat. de Bordeaux.
Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts. Sciences. Tomes XXX-XXXI. — Lettres. Tome I. 3me série. 8° . . . . . Lyon, 1881-92	Académie des Sciences, etc. de Lyon.
Annales de la Société d'Agriculture. 6me série, tomes II à V. 8°. Lyon, 1890-93	Société d'Agriculture de Lyon.
Mémoires de l'Académie des Sciences et Belles-Lettres. Tome I. 8°. . . . . Angers, 1894	Académie d'Angers.
Annales de l'Université de Lyon. Tome VI, 4. 8°. . . . . Lyon, 1893	Faculté des Sc. de Lyon.
Mémoires de l'Académie de Stanislas. 5me série, tome X. 8°. Nancy, 1893	Académie de Stanislas.
Bulletin de la Société d'Horticulture. 54me année, n° 11. 8°. Orléans, 1893	Société d'Horticulture du Loiret.
Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Beaux-Arts de Toulouse. 9me série, tomes IV, V. 8°. . . . . Toulouse, 1892-93	Académie de Toulouse.
Bulletin de la Société scientifique d'études d'Angers. 21me et 22me années. 8° . . . . . Angers, 1892	Société scientifique d'études d'Angers.
Revue scientifique du Bourbonnais. Nos 77-83. 8°. . . . . Moulins, 1894	L'Éditeur.
Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Tome XXVIII. 8° . . . . Cherbourg, 1893	Société nationale des Sc. de Cherbourg.
Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 4me série, tomes VI, 3-4; VII, 1, 2, 3. 8° . . . . . Caen, 1892-93	Société Linnéenne de Normandie.
Id. Mémoires. Vol. XVIII, 1-3. 4°. . . . . Caen, 1892-94	
Mémoires de l'Académie des Sciences et Belles-Lettres de Dijon. 4me série. Tome III. 8°. . . . . Dijon, 1893	Académie de Dijon.
Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'ouest de la France. Tomes I, II, III, IV, 1. 8°. . . . . Nantes, 1893-94	Société des Sciences de l'ouest de la France.
Bulletin de la Société d'étude des Sciences de Béziers. Vol. XIV-XV. 8° . . . . . Béziers, 1892	Société des Sciences de Béziers
Annales de la Faculté des Sciences de Marseille. Tomes II, 2-6; III, 4. 4°. . . . . Marseille, 1893	Faculté des Sciences de Marseille.
Annales de la Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure. Année 1891, n° 28. 8° . . . . . La Rochelle, 1892	Société des sc. naturelles de la Charente-Infér.

Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Section de médecine. Tome VI, 2, 3; 2me série, tome I, 1. — Section des sciences. Tome XI, 3; 2me série, tome I, 2. 4°. ..... Montpellier, 1893-94 — Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti. Série 5. 1892, I, 11, 12; II, 1-12; 2me sem., II, 1-12; III, 1-9. 4°. Roma, 1893-94 — Académie des Lincei.

Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Vol. XXIII, 1-4; XXIV, 1-4. 8° ..... Roma, 1893 — Comité géologique d'Italie.

Id. Memorie della Carta geologica. Tome IV, 2. 4° .... Firenze, 1893

Annali del Museo civico. Série 2, tomes XII, XIII. 8°... Genova, 1892 — Musée de Gênes.

Atti della Soc. italiana di Scienze naturali. Vol. XXXIV, 1-4. 8° ..... Milano, 1892-94 — Société des Sc. naturelles de Milan.

Memorie della R. Accademia di Sc.. L., ed Arti in Modena. Vol. VIII, IX. 4° ..... Modena, 1892-93 — Académie royale de Modène.

Memorie della R. Accademia di Bologna. Série 5, tome II. 4°. Bologna, 1891 — Académie de Bologne.

Atti della Società Toscana di Scienze naturali. *Memorie*. Tomes XII, XIII. 8° ..... Pisa, 1893

Id. *Processi verbali*. Tomes VIII, IX. 8° ..... Pisa, 1893

Id. *Processi verbali*. Tome IX. 8° ..... Firenze, 1894 — Société des Sciences nat. de Toscane.

Rendiconti dell' Accademia delle Scienze. Tomes VI, VII, VIII, 1-5. 4°. ..... Napoli, 1892-93 — Académie de Naples.

Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. T. XLII, XLIII. 4° ..... Torino, 1893-94

Id. Atti. Vol. XXVIII, 1-5; XXIX, 1-15. 8° ..... Torino, 1893-94

Id. Osservazioni meteorologiche, 1892-93. 8° ..... Torino, 1894 — Académie Royale des Sc de Turin.

Rassegna delle scienze geologiche in Italia. Tome II, 1-3. 8°. Roma, 1892 — Journal géol. d'Italie.

Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze. Série 2, vol. I, 1, 2; II, 1. 8° ..... Padova, 1893-94

Id. Bollettino. Vol. V, 3, 4. 8° ..... Padova, 1893-94 — Société des Sc. natur. de Venise et du Trentin.

Atti dell' Accademia degli Agiati. 1888. 8° ..... Rovereto, 1888 — Académie de Rovereto.

Atti del R. Istituto Veneto. Tomes L, 4-10; LI, LII, 1-3. 8°. Venezia, 1891-93 — Institut royal des Sciences de Venise.

Memorie del Reale Istituto di Scienze. Vol. XVII, 2. 4°. Milano, 1892

Id. Rendiconti. Vol. XXV. 4° ..... Milano, 1892 — Institut royal des Sciences de Milan.

Archives du Musée Teyler. Série 3, tome IV, 1, 2. 8°. Harlem, 1893-94 — Musée Teyler.

Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. T. XXVI, 4-5; XXVII; XXVIII, 1-4. 8° ..... Harlem, 1892-94 — Société hollandaise des Sciences.

Verhandelingen der k. Akademie van Vetenschappen. 8°. — 1re sect., I, 1-8; II, 1-6, 8. — 2me sect., I, 1-10; II, 1; III, 1-14 ..... Amsterdam, 1893-94 — Académie Royale des Sc. d'Amsterdam.

Id. Letterkunde. I, 1-3. 8°. . . . . Amsterdam, 1893-94	Académie Royale des Sc. d'Amsterdam.
Id. Verslagen der Zittingen 1893-94. 8°. . . . . Amsterdam, 1893-94	
Id. Verslagen en Mededeelingen. Letterkunde. III, 9, 10. 8°. Amsterdam, 1893-94	
Id. Jaarboek voor 1893-94. 8°. . . . . Amsterdam, 1893-94	
Id. Prijwers 1893-94. 8°. . . . . Amsterdam, 1893-94	
Publications de l'Institut R. Grand-Ducal de Luxembourg. Vol. XXII. 8°. . . . . Luxembourg, 1893	Institut royal de Luxembourg.
Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique. Tomes XLVIII à L, LII. 4°. . Bruxelles, 1891-93	Académie Royale de Belgique.
Id. Mémoires couronnés et autres. Tome XLVI. 8°. Bruxelles, 1892	
Id. Annuaire pour 1892-93. . . . . Bruxelles, 1893	
Id. Bulletin. 5me série, tomes XXII à XXV. 8°. . . . Bruxelles, 1891-93	
Concours de la Société libre d'Emulation. IX. Inventaire. 8°. Liège, 1893	Société libre d'Emulation de Liège.
Annales de la Société entomologique de Belgique. Tome XXXVII. 8°. . . . . Bruxelles, 1893	Société entomologique de Belgique.
Mémoires. 1892, 1, 2. 4°. . . . . Bruxelles, 1893	
Annaes de Ciencias naturaes. Tome I, 1-4. 8°. . . . . Porto, 1894	L'éditeur A. Nobre.
Proceedings of the Royal Institution of Great Britain. Vol. XIV, 1. 8°. . . . . London, 1894	Institution Royale de la Grande-Bretagne.
British Association for the advancement of Science. 62th and 63th Meetings. 8°. . . . . London, 1893-94	Association britann. pour l'avancem. des Sciences.
Philosophical Transactions. Vol. 183, 184, A et B. 4°. London, 1893-94	Société Royale de Londres.
Proceedings. Nos 317-339. 8°. . . . . London, 1893-94	
List of Fellows for 1893. 4°. . . . . London, 1893	
Id. Catalogue of scientific Papers. 1874-83. 4°. . . . . London, 1894	
Astronomical and Magnetical and Meteorological Observations made at the Royal Observatory Greenwich, in the year 1891. 4°. . . . . London, 1893	Amirauté anglaise.
Id. Greenwich Observations. 1889-90. . . . . Greenwich, 1891-92	
Id. Catalogue of 258 fondamentals Stars. 4°. . . . . London, 1893	
Monthly Notices. Vol. LIII, 2-9 ; LIV, 1-9 ; LV, 1. 8°. London, 1892-93	Société astronomique de Londres.
Weekly Weather Report. Vol. IX, X, XI. 4°. . . . . London, 1893-94	Bureau météorologique.
Hourly Means, 1889-90. 4°. . . . . London, 1892-93	
Quarterly Summary, X, XI. 4°. . . . . London, 1892-93	
Meteorological Observations of Stations of second order. 1888-89. 4°. . . . . London, 1892-93	
Report of the Meteorological Council. 1891-92. . . . . London, 1893	
The Journal of comparative Neurology. Vol. III. 8°. . . . . London, 1893	Journal de Nevrologie de Londres.
The Geographical Journal. Vol. I, II, III, IV, 1-6. 8°. London, 1893-94	Société Royale de Géographie de Londres.

Quarterly Journal of the Geol. Soc. Nos 192-198. 8°. London, 1893-94 Id. List for 1894. 8°. London, 1894	Société géologique de Londres.
Nature. Nos 1210-1311. 4°. London, 1893-94	Les Editeurs.
Transactions of the Linnean Society of London. Zoology. Vol V. 8-11; VI, 1, 2. 4°. London, 1893 Id. Botany. Vol. III, part. 8-11; IV, 1. 4°. London 1893-94 Id. Journal. Zoology. Nos 152-157. 8°. London, 1893-94 Id. Botany. Nos 202-208. 8°. London, 1893-94 List for 1892-94. 8°. London, 1894 Id. Catalogue. Part. 2. 8°. London, 1894 Id. Proceedings. Oct. 1893-May 1894. 8°. London, 1894	Société Linnéenne de Londres.
Journal of the R. Microscopical Society. 1893, 1-6; 1894, 1-5. 8°. London, 1893-94	Société R. de Microscopie de Londres.
Proceedings of the Zoological Society of London 1892, 4; 1893, 1-4; 1894, 1-3. 8°. London, 1893-94 Id. Transactions. Vol. XIII, 5-9. 4°. London, 1893-94	Société zoologique de Londres.
Proceedings of the Birmingham Philosophical Society. Vol. VIII, 1, 2. 8°. Birmingham, 1893-94 Id. Report. 1893. 8°. Birmingham, 1894	Société des Sc. naturelles de Birmingham.
Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. VIII, 1-3. 8°. Cambridge, 1893-94 Id. Transactions. Vol. XV. 4°. Cambridge, 1894	Société des Sc. naturelles de Cambridge.
Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. Vol. VI, VII, VIII. Manchester, 1893-94	Société des Sc. naturelles de Manchester.
Proceedings and Transactions of the Liverpool biological Society. Vol. VII, VIII. 8°. Liverpool, 1893-94	Société biologique de Liverpool.
Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXVII, 2. 4°. Edinburgh, 1893 Id. Proceedings. Vol. XIX. 8°. Edinburgh, 1893	Société Royale d'Édimbourg.
Proceedings of the Royal Physical Society of Edinburgh. Sessions 1891-94. 8°. Edinburgh, 1892-94	Société Roy. de physique d'Édimbourg.
Transactions of the Edinburgh geological Society. Vol. VI, 5; VII, 1. 8°. Edinburgh, 1893-94	Société géologique d'Édimbourg.
Proceedings of the Royal Irish Academy. 3me série, vol. II, 3-5; III, 1. 8°. Dublin. 1892-93 Id. Transactions. Vol. XXX, 1-4. 4°. Dublin, 1892-93	Académie royale d'Irlande.
Proceedings of the Royal Dublin Society. Vol. VII, 5; VIII, 1, 2. 8°. Dublin, 1892-93 Id. Transactions. Vol. IV, 14; V, 1-4. 4°. Dublin, 1892-93	Société Royale de Dublin.
Mémoires de l'Académie royale de Copenhague. Vol. VII, 3, 6-9. 4°. Copenhague, 1893 Id. Bulletin. 1893, 1-3; 1894, 1, 2. 8°. Copenhague, 1893-94	Académie Royale de Copenhague.
Ofversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. Vol. XLVI-L. 8°. Stockholm, 1890-93	Académie Royale de Suède.

Id. Handlingar. Vol. XXII à XXV. 4°. . . . . Stockholm, 1886-91	Académie Royale de Suède.
Id. Bihang. Vol. 14-18. 8°. . . . . Stockholm, 1886-91	
Id. Lefnadsteckningar. Vol. III, 1, 2. 8°. . . . . Stockholm, 1891-94	
Id. Meteorologiska Jaktagelser. Vol. 27-32. 4°. . Stockholm, 1885-90	
Id. Liste des membres. 1890-93	
Id. Carl Wilhems Scheeles Bref. 8°. . . . . Stockholm. 1892	
Id. Carl von Linnés. Brefvexling 4°. . . . . Stockholm, 1885	
Entomologisk Tidjskrift. 14me année, nos 1-4. 8°. . . . . Stockholm, 1892-93	Société entomologique de Stockholm.
Sveriges offentliga Bibliothek. Accessions Catalog. 7-8. 8°. Stockholm, 1893-94	Bibliot. de Stockholm.
Nova Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis. Vol. XV, 1; XVI. 4°. . . . . Upsala, 1892-93	Société des Sciences d'Upsala.
Acta Universitatis Lundensis. Tomes XXVIII, XXIX. 4°. Lund, 1891-93	Université de Lund.
E Museo Lundii. Vol. II, 1. 4°. . . . . Kjobenhavn, 1893	
Christiania Videnskabs-Selskabs. Forhandlinger 1891-93. 8°. Christiania, 1891-94	Société des Sciences de Christiania.
Id. Oversigt pro 1891-93. 8°. . . . . Christiania, 1891-94	
Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Vol. XV, 1-4; XVI, 1. 8°. . . . . Christiania, 1893-94	Université de Christiania.
Nyt. Magazin for Naturvidenskaberna. Tomes XXXII, 3-4; XXXIII; XXXIV, 1. 8°. . . . . Christiania, 1893	
Bergens Museums Aarsberetning for 1891-93. 8°. . Bergen, 1892-93	Musée de Bergen.
Stavanger Museums Aarsberetning for 1892. 8°. . . . Stavanger, 1893	Musée de Stavanger.
Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg. 7me série, tomes XXXVIII, 14; XL, 1; LI, 5. 4°. St-Pétersbourg, 1892-93	Académie impériale de St-Pétersbourg.
Id. Bulletin. Vol. IV, 1-2. 8°. . . . . St-Pétersbourg, 1893-94	
Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. Jahrg. 1892, 1, 2. 4°. . . . . St-Pétersbourg, 1893	Observatoire physique central de Russie.
Repertorium für Meteorologie. Bd. XVI. 4°. . . . St-Pétersbourg, 1893	
Acta Horti Petropolitani. Vol. XII, 2; XIII, 1. 8°. . . . . St-Pétersbourg, 1893-94	Société botanique de St-Pétersbourg.
Sitzungsberichte der Naturforscher Gesellschaft. Bd. X, 2. 8°. Dorpat, 1893	Société des Naturalistes de Dorpat.
Id. Archiv für die Naturkunde. Bd. X, 3, 4. 8°. . . . . Dorpat, 1893	
Acta Societatis Scientiarum Fennicæ. Tome XIX. 4°. Helsingfors, 1893	Société des Sciences de Finlande.
Œfversigt af Finska Vetenskaps-Soc. Förhandlingar. T. XXXIV, XXXV. 8°. . . . . Helsingfors, 1892-93	
Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. Cahiers 51-53. 8°. . . . . Helsingfors, 1892-93	
Observations publiées par l'Institut météorologique. Vol. III, IV, V, IX, X, p. 1, et 1887-89. 4°. . . . . Helsingfors, 1892-93	

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou. 1892, 3, 4; 1893; 1894, 1, 2. 8°. . . . . Moscou, 1893-94	Société des Naturalistes de Moscou.
Bulletin de la Société physico-mathématique de Kasan. 2me série, vol. II, III, IV, 1-2. 8°. . . . . Kasan, 1892-94	Société physico-mathématique de Kasan.
Publications de la Société commerciale pro 1892. 8°. . Irkutschk, 1894	Société commerciale d'Irkoutsk.
Id. Bulletin. Tome XXIV, 1, 3, 4. 8°. . . . . Irkutschk, 1893	
Abhandlungen der Kön. preussischen Akademie d. Wissenschaften zu Berlin aus den Jahren 1892-93. 4. . . . . Berlin, 1892-93	Académie royale de Berlin.
Id. Sitzungsberichte. 1892, 41-45; 1893, 26-53; 1894, 1-38. 8°. . . . . Berlin, 1892-93	
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XLIV, 3; XLV; XLVI, 1. 8°. . . . . Berlin, 1892-93	Société géologique allemande.
Jahresbericht des K. geodätischen Instituts. 1891-93. 8°. Berlin, 1893-94	Institut géodésique de Prusse.
Id. Europäische Längegradmessung. Heft 1. 4°. . . . . Berlin, 1893	
Wissenschaftliche Abhandlungen der physikalisch-technischen Reichsanstalt. Bd. I. 4°. . . . . Berlin, 1894	Institut physico-technique d'Allemagne.
Id. Bericht. 5. 8°. . . . . Berlin, 1894	
70ter und 71ter Jahresbericht der Schiesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur. 8°. . . . . Breslau, 1893-94	Société des Sc. naturelles de Breslau.
Schriften der physikal.-œkonom. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. XXXIII-XXXIV. 4°. . . . . Königsberg, 1892	Société de physique de Königsberg.
Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Dantzig. N. F. Bd. VIII, 3, 4. 8°. . . . . Dantzig, 1893	Société des Sc. naturelles de Dantzig.
Jahrbuch der Hamburgischen Wiss. Anstalten. Jahrg. X, 1, 2. 8°. . . . . Hamburg, 1893	Institut scientifique de Hambourg.
Das Grundwasser in Hamburg, 1. 4°. . . . . Hamburg, 1893	
Berichte der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. 1889-92. 8°. . . . . Hanau, 1893	Société des Sciences de Hanau.
Berichte über die Verhandl. der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. 1892, 4-6; 1893, 1-9; 1894, 1. 8°. Leipzig, 1892-94	Société R. des Sciences de Saxe.
Id. Abhandlungen. Bd. XIX, XX, XXI, 1, 2, 8°. . . Leipzig, 1893-94	
Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft. Jahrg. 1891-92. 8°. . . . . Leipzig, 1892-93	Société des Sciences naturelles de Leipzig.
Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 65, 6; 66, 1-6; 67. 8°. . . . . Leipzig, 1892-94	
Jahrbuch des k. sächs. meteorologischen Institut. Jahrg. IX, 2. 8°. . . . . Chemnitz, 1893	Institut R. météorologique de Saxe.
Id. Bericht pro 1893. 4°. . . . . Chemnitz, 1894	
Ergebnisse der meteor. Beobachtungen. 1892-93. Chemnitz, 1893-94	
Das Klima des k. Sachsen. Hefte 1, 2. 4°. . . . . Chemnitz, 1892-93	
Jahresbericht des Vereins für Naturkunde. 1892-93.. Zwickau, 1893	Soc. des Sc. de Hanau.
Nova Acta Academiæ C. L. Car. Germ. Naturæ Curiosorum. Bd. LVII, LVIII, LIX, LX. 4°. . . . . Halle a. S., 1892-94	Société des Sciences nat. de Halle a. S.

Id. Catalog der Bibliothek. 1893. 8°. ..... Halle a. S., 1893 — Société des Sciences nat. de Halle a. S.

Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft Bd. XXVII, 3, 4; XXVIII,; XXIX, 1. 8° ..... Iena, 1892-93
Vergleichen anatomische Untersuchungen an Walthieren. 2te Th. 4°. ..... Iena, 1893 — Soc. de méd. et d'hist. nat. de Iéna.

Nachrichten der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1893, 1894, 1-3. 8°. ..... Göttingen, 1893-94 — Soc. R. des Sciences de Göttingen.

Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. X, 1. 8°. ..... Kiel, 1893 — Société des Sciences du Schleswig-Holstein.

Jahresbericht des Vereins für Naturwissenchaft. Bd. VII. 8°. Braunschweig, 1889-91 — Société des Sc. naturelles de Brünswick.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins. Bd. XLIX, 2; L; LI, 1. 8° ..... Bonn, 1893-94 — Société d'Hist. naturelle de la Prusse rhénane.

21ter Jahresbericht des Vereins für Wissenschaft und Kunst. 8°. Münster, 1893 — Société des Sciences de Westphalie.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. 1893-94. 8°. ..... Frankfurt a/M., 1893-94
Id. Abhandlungen. Bd. XVIII, 1-3. 8°. ..... Frankfurt a/M., 1893-94
Id. Catalog. der Reptilen Sammlung. 1te Theil. 8° ..... Frankfurt a/M., 1893 — Société Senckenbergienne.

Jahreshefte des Vereins für vaterlandische Naturkunde. 8°. Stuttgart, 1893 — Société des Sciences nat. de Wurtemberg.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg in Baden, Bd. VII, 1, 2; VIII. 8°. Freiburg in Baden, 1893-94 — Société des Sciences naturelles de Fribourg en Brisgau.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. Décembre 1892 à octobre 1894. 8° ..... Mulhouse, 1892-94
Id. Suppl. Programme des prix. 8°. ..... Mulhouse, 1893 — Société industrielle de Mulhouse.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. Akademie der Wissenschaften. Bd. XVII, 3; XVIII, 1, 2. 4°. ..... München, 1892-94
Id. Sitzungsberichte, 1892, 3; 1893, 1-3; 1894, 1-3. 8°. München, 1893-94
Id. Festrede. 4°. ..... München, 1894 — Académie de Munich.

Berichte der Bayerischen botanischen Gesellschaft. Bd. II, III. 8°. ..... Munchen, 1892-93 — Société botanique de Bavière.

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. 1892, 1-10; 1893, 1-13. 8°. ..... Würzburg, 1892-93
Id. Verhandlungen. Bd. XXVI, XXVII. 8° ..... Würzburg, 1892-93 — Société physico-médicale de Wurzbourg.

31ter Bericht des naturhist. Vereins in Augsburg. 8°. Augsburg, 1894 — Soc Sc. nat. d'Augsbourg.

Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellschaft zu Erlangen. Heft 25. 8° ..... Erlangen, 1893 — Société physico-médicale d'Erlangen.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwiss. Klasse. 1ᵉ Abtheilung. C, 8-10; CI, 1-10. — 2ᵗᵉ Abtheilung. *a.*, C, 8-10; CI, 1-10. *b.*, C, 8-10; CI, 1-10. — 3ᵗᵉ Abtheilung. C, 8-10; CI, 1-10. 8°.....Wien, 1891-92
Id. Register. XIII.....
Id. Denkschriften. Vol. LIX. 4°.....Wien, 1892
} Académie Imp. des Sc. de Vienne.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichanstalt. Bd. XLII, 2-4; XLIII, 1-4; XLIV, 1 8°.....Wien, 1892-94
Id. Verhandlungen. 1892, 11-18; 1893; 1894, 1-9. 8°. Wien, 1892-94
Id. Abhandlungen. Bd. XV, 4-5; XVII, 3. 4°.....Wien, 1893
} Institut géologique d'Autriche.

Mittheilungen der Section für Naturkunde des östereichischen Touristen-Club. Jahrg. 4, 5. 4°.....Wien, 1892-93
} Club des Touristes autrichiens.

Verhandlungen der k. k. zoologische-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. XLII, 3-4; XLIII, 1, 2; XLIV, 1, 2. 8°. Wien, 1892-94
} Société zoologique-botanique de Vienne.

Astronomische Arbeiten des k. k. Gradmessungs-Bureau. 4°. Wien, 1892
Id. Verhandlungen. Vol. IV, V. 8°.....Wien, 1893-94
} Bureau géodésique de Vienne.

Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXXV. 8°.....Wien, 1892
Bericht über das 18ᵗᵉ Vereinsjahr. 8°.....Wien, 1893
} Société Imp. de Géographie de Vienne.

Annalen der k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. VII, 3, 4; VIII, 1, 2. 8°.....Wien, 1893
} Musée de Vienne.

Mittheilungen des naturwiss. Vereins für Steiermark. 1892. 8°. Graz, 1893
} Société des Sciences naturelles du Steiermark.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1892-93. 8°.....Prag, 1893-94
} Observatoire de Prague.

Sitzungsberichte der k. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahrg. 1892-93. 8°.....Prag, 1893-94
Id. Jahresbericht. 1892-93. 8°.....Prag, 1893-94
} Société des Sc. naturelles de Bohême.

Bulletin international de l'Académie François-Joseph Iᵉʳ. Classe des Sciences. 1894, I. 8°.....Prag, 1894
} Académie François-Joseph.

Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie. Comptes rendus. 1892, 12; 1893; 1894, 1-9. 8°..... Cracovie, 1893-94
} Académie des Sciences de Cracovie.

Magyar Tudomanyos Akademia Almanach. 1893. 8°. Budapest, 1892-93
Id. Mémoires des sciences naturelles. XXII, 4-8; XXIII, 1-2. 8°. Budapest, 1892-93
Id. Mémoires des sciences math. XXIV, 1, 3. 8°..Budapest, 1892-93
Id. Bulletin. X, 8, 9; XI, 1-5. 8°.....Budapest, 1892-93
Id. Mémoires publiés. XXV, 1-3. 8°.....Budapest, 1892-93
Id. Berichte. X, 1, 2. 8°.....Budapest, 1892-93
Id. Rapport. 1892. 8°.....Budapest, 1892-93
} Académie Hongroise.

Bulletin de la Société des naturalistes de Jassy. Vol. VI, 6 ; VII, 1-3, 5, 6; VIII, 1. 8 ..... Jassy, 1892-93	Société des Naturalistes de Jassy.
Orvos-Termeszettudomanyi Ertsitö. XVII, II, 1-3 ; XVIII, II, 1, 2. 8° ..... Koloswart, 1893-94	Société scientifique de Koloswar.
Mémoires et Comptes rendus de la Société royale du Canada. Tomes X, XI. 4° ..... Montréal, 1893-94	Société royale du Canada.
Contribution to Canadian Palæontology. Vol. I, 4. 8°. . . Ottawa, 1892	Geological Survey du Canada.
Catalogue of the Museum. Section 1. 8° ..... Ottawa, 1893	
Id. of Canadian Rocks. 8° ..... Ottawa, 1893	
Rapport de la Commission de géologie. Tome V, 1, 2 8°. Ottawa, 1893	
Transactions of the Canadian Institute. 1892, p. 5. 8°. Toronto, 1893	Institut Canadien.
Summary of the Canadian Naturalist. 8° ..... Toronto, 1893	
Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of Science. 2me série, I, 2. 8° ..... Halifax, 1892	Institut de la Nouvelle-Écosse.
Report of the Secretary of Agriculture for 1891. 8°. Washington, 1892	Département de l'Agriculture des États-Unis.
Division of Entomology ; bulletin n° 28. 8° ..... Washington, 1893	
The hawks and owls. 8° 1893	
North American Fauna, Vol. II, 7-4. 8° ..... Washington, 1893	
Contributions to North American Ethnology. Vol. VII. 4° Washington, 1850	Institution Smithsonienne.
7th and 8th Annual Report of the Bureau of Ethnology. 8°. Washington, 1891	
Bibliography of the Athapaxan, Chinookan and Salishan languages. 8° ..... Washington, 1892-93	
Smithsonian miscellaneous Collections, 24-26. 8° . . Washington, 1893	
Id. The Mechanics of the Earth Atmosphere.	
Id. S. P. Langley. The internal Work of the Wind. 4°. Washington, 1893	
Smithsonian meteorological tables. 8° ..... Washington, 1893	
Bulletin of the United States National Museum. 43, 46. 8°. Washington, 1893	
Id. Proceedings. Vol. XIV, XV, XVI. 8° ..... Washington, 1891-93	
Annual Report of the Board of Regents, 1890-1892. 8°. Washington, 1891-93	
Bulletin of the U. S. Geological Survey. Nos 82-117. 8°. Washington, 1893-94	Geological Survey des États-Unis.
Id. Monographs. Vol. XIX à XXII. 4° ..... Washington, 1893	
Id. 11th Annual Report. 4° ..... Washington, 1893	
Id. Mineral Ressources for 1891-93. 8° ..... Washington, 1893-94	
Atlas of the Eureka District, folio 1883 ..... Washington, 1883	
The Microscope. Vol. II, 2. 8° ..... Washington, 1894	Les Éditeurs.
Proceedings of the American Association for the Advancement of Science. Vol. 41.. 8° ..... Salem, 1890-92	Association américaine pr l'avancement des Sciences.

New York State Museum, Annual reports, 44-46. in-8°. New York, 1892-94	Musée de New-York.
Annals of the New-York Academy of Sciences. Vol. VII, VIII, 1-3. 8° ..... New-York, 1893-94	Académie des Sciences de New-York.
Id. Transactions. Vol. XI, XII. 8° ..... New-York, 1891-93	
Transactions of the Meriden scientific Association. 8°. ..... Meriden, 1893	Société scientifique de Meriden.
Bulletin of the Buffalo Society of the natural sciences. Vol. VIII, 2; IX, 1. 8° ..... Buffalo, 1892-93	Société des Sciences nat. de Buffalo.
American Journal of Science, nos 285-288. 8°. . New-Haven, 1892-94	Les Éditeurs.
Reports for the years 1892-94 of the Observatory of Yale University. 8°... ..... New-Haven, 1893-94	Observatoire de Yale.
Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. N. S. Vol. XIX-XX. 8°. ..... Boston, 1893-94	Académie américaine des Sciences et des Arts.
Tufts College Studies, nos 1-3. 8°. ..... Tufts College, Mass.	Collège de Tuft.
Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. IV, nos 10-11. 4° ..... Boston, 1892-93	Société des Sciences de Boston.
Id. Proceedings Vol. XXV, XXVI, 1. 8° ..... Boston, 1892-93	
Id. Occasional Papers. Vol. I, 1. 8° ..... Boston, 1893	
Transactions of the Kansas Academy of Science. Vol. XIII. 8°. Topeka, 1893	Académie du Kansas.
Fourth and fifth annual Reports of the Missouri Botanical Garden. St-Louis, 1893-94	Jardin botanique du Missouri.
Memoirs of the Museum of Comp. Zoology at Harvard College. Vol. XIV, 3. 4° ..... Cambridge, 1893	Musée de Zoologie comparée de Harvard College.
Id. Bulletin. XXIII-XXIV. 8°	
Id. Annual Report, 1891-93..... Cambridge, 1892-93	
Annals of the Astronomical Observatory at Harvard College. Vol. XV, 2; XXIX, XXX, XXXI, XL, 4° ... Cambridge, 1892-93	Observatoire de Harvard College.
Id. Report, 1893	
Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XII, 1. 4°..... Cambridge, 1893	Académie de Cambridge.
Bulletin of the Essex Institute. Vol. XXIII, XXIV, XXV, 1-3. 8°... ..... Salem, 1893	Institut de l'Essex.
Id. Sermon. 8°..... Salem, 1893	
Proceedings of the Academy of Natural Sciences; 1892, 2-3; 1893, 1. 8° ..... Philadelphia, 1892-93	Académie des Sciences nat. de Philadelphie.
Id. Journal, 2nd ser. Vol. IX, 3; X, 1. 4°..... Philadelphie, 1892	
Transactions of the Wagner free Institute. Vol. III, 2. 8°. Philadelphia, 1892	Institut Wagner.
John Hopkins University circulars, nos 102-114. 4°. Baltimore, 1893	Université J. Hopkins.
Proceedings of the Rochester Academy of Science. Vol. II, 1-2. 8° ..... Rochester, 1892-93	Académie de Rochester.
Transactions of the Albany Institute. Vol. XII. 8° ..... Albany, 1893	Institut d'Albany.

Transactions of the Academy of Science. Vol. VI, 1-8 8°. St-Louis, 1892-93	Académie de St-Louis.
Journal of comparative Neurology. Vol. II, IV. 8°....Granville, 1893	Les Éditeurs.
Occasional papers of the Natural History Society of Wisconsin. 8°....Milwaukee, 1892	Société scientifique du Wisconsin.
Transactions of the Wisconsin Academy. Vol. VIII, 8°Madison, 1891-92	Académie du Wisconsin.
Transactions of the American Philosophical Society, Vol. XVII, 3; XVIII, 1. 4°....Philadelphia, 1893	Société américaine des Sciences naturelles.
Id. Proceedings. N^os^ 139-141. 8°....Philadelphia, 1892-93	
Occasional Papers of the California Academy of Sciences. III, IV. 8°....San Francisco, 1893	Académie des Sciences de Californie.
Id. Proceedings. Second ser. Vol. III, 2. 8°....San Francisco, 1893	
Id. Memoirs. Vol. II, 3. 4°....San Francisco, 1894	
Id. Zoe. Vol. I, II, 1-4. 8°....San Francisco, 1890-92	
Memorias y Revista de la Sociedad cientifica Antonio Alzate. Vol. VI, 3-12; VII, 1-12. 8°....Mexico, 1892-93	Société A. Alzate.
Boletin del Observatorio de Tacubaya. Vol. I, 13-18. 8°. Tacubaya, 1893-94	Observatoire de Tacubaya.
Id. .Annuario, XIV, XV. 8°....Mexico, 1893-94	
Boletin de la Riqueza publica de los Estados unitos de Venezuela. Vol. III, IV. 8°....Caracas, 1892-93	Gouvernement du Venezuela.
Id. Codigo de Minas. 8°....Caracas. 1893	
Id. Exposicion del Ministro do Fomento. 4°....Caracas, 1893	
Actes de la Société scientifique du Chili. Vol II, 3; III, 3. 8° Santiago, 1893-94	Société scientifique du Chili.
Verhandlungen des deutschen wiss. Vereins zu Santiago. Vol. II, 5-6. 8°....Santiago, 1893	
Boletin de la Academia nacional de Ciencias en Cordoba. X, 4; XI, 1-4; XIII, 1-4. 8°....Buenos Ayres, 1890-93	Académie des sciences de Cordoba.
Anales del Museo nacional. Vol. I, II, 8°....Montevideo, 1894	Musée de Montevideo.
Boletin geologico do Estado Minas Geraes. N° 1. 8°. Rio de Janeiro, 1894	Service géologique du Brésil.
Contributions to the Paleontology of Brazil. 4°...Rio de Janeiro, 1888	
Anales del Museo nacional de Costa Rica. Vol. III, IV. 8°. San José, 1893-94	Musée de Costa Rica.
Id. Etnologia centroamericana. 8°....Madrid, 1893	
Un projecto de Ley. 8°....Madrid, 1893	
Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. 1890-92, 2-10; 1893, 1-10. 8°....Calcutta, 1890-94	Société asiatique du Bengale.
Id. Journal, 57, 59, 61, 62; II, 4; I, 2-4; III, 1-3. 8°. Calcutta, 1892-94	
Records of the Geological Survey of India. Vol. XXV, 4; XXVI, 1-4; XXVII, 1-3. 8°....Calcutta, 1892-93	Commission géologique de l'Inde.
Id. Memoirs. Ser. IX, vol. I, 1. 8°....Calcutta, 1893	
Id. Manual of Geology. 8°....Calcutta, 1893	

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandische-Indië. Vol. LII, LIII. 8° ..... Batavia, 1893 — Société roy^le des Sciences des Indes néerland^ses.

Journal of the seismological Society of Japan. Vol. I, II, III, 8° Yokohama, 1892-94 — Société seismologique du Japon.

Annals of the Cape Observatory. Vol. I, 2-4. 8° ..... Capetown, 1893
Id. Report of the Astronomer. 1889-93
Id. Heliometer observations. 8° ..... London, 1893 — Observatoire du Cap.

Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Vol. VIII, 1, 3, 4. 8° ..... Sidney, 1893-94
N. A. Cobb. Host and habitat index of the Australian fungi. 8° ..... Sydney, 1893 — Société Linnéenne de la Nouvelle Galles du Sud.

Proceedings of the Royal Society of Victoria. Vol. IV, 2; V, VI. 8° ..... Melbourne, 1892-93
Id. Exhibition building. 8° ..... Melbourne, 1894 — Société Roy. de Victoria.

Transactions of the Royal Society of South Australia. Vol. XVI, 1-2; XVII, 1-2. 4° ..... Adelaïde, 1892-93 — Société royale de l'Australie du Sud.

The Proceedings of the Royal Society of Queensland. Vol. IX, X. 8° ..... Brisbane, 1893 — Société royale du Queensland.

D^r Ernst Huth. Societatum litteræ. 6. Jahrg., 11-12; 7° 1-2; 8°, 1-9. 8° ..... Frankfurt a./M., 1892-94
Id. Helios. 10. Jahrg. 9-12; 11^e, 1-12; 12^e, 1-6. 8° ..... Frankfurt a./M., 1893-94
D^r R. Wolf. Astronomische Mittheilungen. LXXX, LXXXI. 8.. Zurich, 1892
Id. Meteorologische Zeitschrift, Juin 1892. 8° ..... Zurich, 1892
S. H. Scudder. The tropical faunal elements of our southern nymphalinæ. 8° ..... Boston, 1892
S. A. le Prince de Monaco. Projets d'observatoires météorologiques. 4° ..... Paris. 1892
Id. Résultats des campagnes scientifiques, fasc. III et IV. 8. Monaco, 1892-98
Prof. Torossi. L'embrione del boa constrictor. 8° ..... Vicenza, 1893
Renevier et Lugeon. Géologie du Chablais et du Faucigny. 8°. Lausanne, 1893
E. Renevier. Bélemnites aptiennes. 8° ..... Lausanne, 1893
James Jackson. Tableau de diverses vitesses en mètres. 8°. Nice, 1893
H. Ebert et E. Wiedemann. 3 brochures sur l'électricité. 8°. Leipzig, 1893
D^r Sulzer. Annales d'oculistique. CVII, 6; CVIII, 1-5; CIX, 1-2. 8° ..... Paris, 1892-93
John Briquet. Monographie du genre Galaeopsis. 4° .. Bruxelles, 1893
D^rs D'Espine et Marignac. Note sur une espèce de Streptocoque. 8° ..... Genève, 1892
Id. Observation de purpurea hæmorrhagica. 8° ..... Genève, 1892

Don des auteurs.

Vallot, Delebecque et Duparc. Sur la catastrophe de St-Gervais, 8°.....Genève, 1892
Crepin. Rapport sur l'ouvrage de M. Briquet.....Bruxelles, 1892
Prof. Renevier. Procès-verbal des séances de la Commission internationale de la carte géologique d'Europe. 8°....Lausanne, 1892
Dr Lager. 4 brochures de botanique. 8°.....Paris, 1891-92
A. Michelson. On the application of interference methods to spectroscopic measurement. 4° .....Washington, 1892
Ch.-Éd. Guillaume. Unités et étalons. 12° .....Paris, 1893
S. A. le prince de Monaco. Résultats des campagnes scientifiques. 1893, fasc. 5 et 6. 8°.....Monaco, 1893
Harlé. Observations sur les restes d'éléphants du sud-ouest de la France. 8°.....Toulouse, 1893
Héribauld. Les diatomées d'Auvergne. 8° .....Paris, 1893
M. Micheli. Alph. de Candolle et son œuvre scientifique. 8°. Genève, 1893
P. de Heen. La chaleur. 8°.....Liège, 1894
F. de Fonseca Benevides. Elementes de Balistica. 8°....Lisboa. 1882
Ch. Sarasin. Étude sur les Oppelia. 8° .....Paris, 1893
Id. De l'origine des roches exotiques du Flysch. 8°....Genève, 1894
Dr G. de Simone. Della zoofitogenia dei Moscherini del Caprifico, 8° .....Andria, 1893
S. H. Scudder. The American tertiary aphidæ. 8° .Washington, 1894
Preudhomme de Borre. Coléoptères de la province de Liège. 8°. Liège, 1881-1889
A.-F. Faure. Les criquets pèlerins en Algérie. 8°. Schaffhausen, 1894
Torquato Taramelli. Della storia geologica del Lago di Garda. 8°. Roveredo, 1894
Ch.-Ed. Guillaume. Thermomètres étalons et étude des mètres prototypes. 4° .....Paris, 1894
S. H. Scudder. The effect of glaciation of the glacial period on the présent fauna of North America. 8°.....Cambridge, 1894
Ed. Harlé. Restes d'élan et de lion. 8° .....Paris, 1894
Id. Restes de marmottes. 8°.....Toulouse, 1894
Prof. C. Emery. Estudios sobre las Hormigas de Costa Rica. 8°. San José, 1894
Ed. Lullin. Notice sur les installations de la Compagnie de l'industrie électrique. 8°.....Genève, 1894
H. Dufour. Leçons de physique. 4°.....Lausanne, 1893
Jubilé de M. Pasteur. 4°.....Paris, 1893
Feier des 100 jahrigen Geburtstages des Dr J. J. Bæyer. 4°. Berlin, 1894
S. H. Scudder. Tertiary Tipulidæ. 8°.....Philadelphia, 1894
Id. Centophili. 8°.....Philadelphia, 1894

Don des auteurs.

M. Edouard Harlé. Découverte d'ossements d'hyènes rayées dans la grotte de Montsaunès (Hte-Garonne). Br. 8°.....Paris, 1894
Prof. Dr Hermann Ebert. 6 brochures traitant l'électro-chimie ; tirés à part de 4 différentes publications scientifiques.
Id. Gedächnissrede über Heinrich Hertz. Separat. Sitzungsberichte.....Erlangen, 1894
E. Frey-Gessner. Liste des orthoptères récoltés à Oran et environs par MM. Dr A. Forel et Dr L. Zehntner. — Nidification de Chalicodoma muraria Linn. 2 broch. 8°, tirés à part du *Bulletin* de la Soc. entom. suisse.....Schaffhausen, 1894
Id. Tables analytiques pour la détermination des Hyménoptères du Valais (suite), tiré à part du *Bulletin* de la Société Murithienne du Valais. 8°.....Sion, 1894
F. R. S. Wilde Henry. Sur l'origine des corps simples et sur l'existence de relations nouvelles entre leur poids atomiques. 1 broch. 4°.....Londres, 1892
Prof. Dr Fr. Goppelsrœder. Sur la crémation. 8°...Mulhouse, 1890
Victor Fatio. Catalogue des oiseaux de la Suisse. IIe livrais. 8°. Berne, 1894
Ugo Basso della Rovere. L'arte di ricordare. Lezione 1-4. 12°. Acqui, 1894
Jaques Brun. Espèces nouvelles de Diatomées. 4°.....Tours, 1894
E. Ador. Notice biographique sur J.-C. de Marignac. 8°. Genève, 1894
W. A. Michelson. Sur l'inflammation normale des gaz explosifs. 8°.....Moscou, 1890

} Don des auteurs.

La Société a en outre reçu de la rédaction des *Archives des sciences physiques et naturelles* les volumes suivants :

Tableaux graphiques des températures de l'air et des hauteurs pluviales pour les bassins de nos rivières suisses. fol°.....Berne, 1890-91
Tableaux graphiques des observations hydrométriques des bassins de nos sept rivières en Suisse. Fol°.....Berne, 1891-93
Observations hydrométriques suisses. Tables de récapitulation des principaux résultats. Fol°. Berne, 1889
La correction des torrents en Suisse. 2me livraison. 4°.....Berne, 1892
Nivellement de précision de la Suisse, livr. 9 et 10, 1891. 4°.....Berne, 1891
Catalogue d'étoiles lunaires. Observatoire de Neuchâtel, 1891. 4°.....Neuchâtel, 1891
Jean Rossi. Contribution à l'étude bactériologique des eaux (thèse). 8°.....Genève, 1894
Alfred Ditte. Leçons sur les métaux, 2me fasc. 4°.....Paris, 1891
Étude sur le climat de Pau. 8°.....Toulouse, 1891
Note de géographie littorale. 8°.....Paris, 1892
F. Folie. Sur un phénomène d'optique atmosphérique observé dans les Alpes. 8°...Bruxelles, 1892

The weekly weather report of the Meteorological Office for 1891, with the summaries and appendice. 4°.....London, 1891
Hourly means of the readings obtained from the self-recording instruments at the 4 observatories. 4°.....London, 1888
Harmonic analysis of hourly observations of air temperature and pressure. 4°.....London, 1891
Ten years sunshine in the British isles, 1881–1890. 8°.....London, 1890
Report of the Meteorological Council of the Royal Society, from 1/IV 1890 to 31/III 1891. 8°. London, 1891
L'electricità e la vegetazione. Esperienze. 2ª serie. 8°.....Firenze, 1892
Dizionario bio-bibliografico delli scrittori pugliesi vivanti... e morti. 8°.....Napoli, 1893
Giovanni de Agostini. Studii idrografici sul bacino della Pollaccia. 8°.....Roma, 1894
Terromoti sollevamente ed eruzioni sottomarine a Pantellaria. Fol°.....Roma, 1892
R. Osservatorio di Palermo. Bolletino meteorologico n° 12. Fol°.....Palermo, 1891
Bolletino mensuale... del Osserv. cent. d real Colleg. Carlo Alberto in Moncalieri. Ser. II, 1891, vol. XI, n^os^ 9-10; 1892, vol. XII, n^os^ 1-8-12; 1893, vol. XIII, n^os^ 5-11, titre et index; 1894, vol. XIV, n^os^ 1-3.....Torino, 1891–94
Annali del Ufficio centrale meteorologico e geodinamico italiano. Ser. II, vol. IX, 1887. P. I-V; vol. X, 1888, p. I-IV; vol. XI, 1889, p. I-IV. Gr. 4°.....Roma, 1887–89
Daily weather charts to illustrate the Tracks of two cyclones in the Arabian sea. Gr. 4°. London, 1891
Meteorological charts of the portion of the Indian ocean adjacent to Cape Guardafui and Ras Hafun. Gr. fol°.....London, 1891
Observatorio meteorologico de Manila; appendice al 1890; 1891, Jan.-Sept., Nov., Dec; 1892, Feb.-May, Juny, Aout; 1893, Jan., Feb. Fol°.....Manila, 1890–94
El magnetismo terrestre en Filipinos. 4°.....Manila, 1893
Bulletin de la Société Uralienne. Jekaterinebourg, 1890-1891, Tome XII, livr. 2. Gr. 4° Jekaterinebourg, 1891
Beobachtungen des Tifliser physikalischen Observatoriums pro 1891. Gr. 4°.....Tiflis, 1893
Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens in Tifliser physikalischen Observatoriums pro 1884–1887. 8°.....Tiflis, 1886–93
Meteorologische Beobachtungen in Tifliser physikalischen Observatoriums, anno 1890. 8°. Tiflis, 1891
Magnetische Beobachtungen in Tifliser physikalischen Observatoriums, anno 1890. 8°. Tiflis, 1891
Vetenskapliga meddelanden af geografiska foreningen i Finland I. 8°.....Helsingfors, 1892–93
Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhaltnisse im deutschen Rheingebiet. Heft I, II. Fol°.....Berlin, 1891
Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahr 1891-1892. 4°. Karlsruhe, 1892–93
Neederlandisch meteorologisch Jaarbook for 1880, 2^e^ Deel; 1891. 4°.....Utrecht, 1892
Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus pro 1890, vol. XXVII; 1891, vol. XXVIII. 4°.....Wien, 1892–93
Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Vol. VIII, n^os^ 3-4. 8°.....Wien, 1893
Œfversigt af kongl. vetenskabs academiens Förhandlingar, Arg. 51, n^os^ 4-5. 8°. Stockholm, 1894
Dr Carl Barus. Die physikalische Behandlung u. die Messung hoher Temperaturen. 8°. Leipzig, 1892

Aug. Tischner. Leipzig, 1892-94. 4 broch. traitant différents principes d'astronomie. 8°. Leipzig, 1892-94

Memoirs of the national Academy of sciences. Vol. V. 4°. ... Washington, 1891

Life history of North American Birds. 4° ... Washington, 1892

Smithsonian miscellaneous collection. List of the institutions, libraries, colleges, etc. in U. S. A. corresponding with the Sm. Inst. 8° ... Washington, 1872

Catalogue of publications of the Smithsonian Institution, 1846-1882. 8° ... Washington, 1882

List of the publications of the U. S. geological Survey. 8° ... Washington, 1893

Eulogy on professor Alexander Dallas Bache, 8° ... Washington, 1872

The prairie ground squirrels or spermophiles of the Mississipi Valley. 8° ... Washington, 1893

Proceedings of the Davenport Academy of natural science. Vol. V, pt 2 (1885-1889). 8°. Davenport Iowa, 1893

Bulletin of the Minnesota Academy of natural science. Vol. III, n° 2. 8° ... Minneapolis, 1891

The geological and natural history Survey of Minnesota. Report for 1890. 19th annual report. 8° ... Minneapolis, 1892

The geological and natural history Survey of Minnesota. Bulletin n° 8. 8° ... Minneapolis, 1893

An appeal to the Canadian Institute on the rectification of Parliament. 8° ... Toronto, 1892

Transactions of the Canadian Institute, 1892, n° 4. (Vol. II, pt 2); 1894, n° 7. (Vol. IV, n° 1). 8° ... Toronto, 1892-94

7th annual report of the Canadian Institute. Sess. 1893-1894. 8° ... Toronto, 1893-1894

TABLEAU DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Au 15 février 1895.

1° MEMBRES ORDINAIRES RÉSIDANT A GENÈVE

RANGÉS PAR ORDRE D'ADMISSION

Date de leur réception	
1838	MM. *Paul* Chaix, géographe.
1842	*Philippe* Plantamour, chimiste.
1853	*Henri* de Saussure, entomologiste.
1854	*Marc* Thury, professeur de botanique.
1861	*Casimir* de Candolle, botaniste.
—	*Perceval* de Loriol, paléontologiste.
1862	*Jean* Muller, D[r], professeur de botanique.
1863	*Charles* Galopin, mathématicien, professeur.
—	*Lucien* de la Rive, physicien.
1864	*Victor* Fatio, zoologiste.
—	*William* Marcet, docteur-médecin.
1865	*Arthur* Achard, ingénieur.

Date de leur réception.

1867 MM. *Marc* Micheli, botaniste.
1868 *Jean-Louis* Prevost, docteur-médecin, professeur.
1869 *Édouard* Sarasin, physicien.
— *Ernest* Favre, géologue.
1873 *Émile* Ador, chimiste.
William Barbey, botaniste.
1874 *Adolphe* D'Espine, docteur-médecin, professeur.
— *Eugène* Demole, chimiste.
1876 *Théodore* Turrettini, ingénieur.
— *Pierre* Dunant, docteur-médecin, professeur.
1877 *Maurice* Schiff, professeur de physiologie.
1878 *Jacques* Brun, professeur de matière médicale.
1879 *Charles* Græbe, professeur de chimie.
— *Albert-Auguste* Rilliet, professeur de physique.
1880 *Charles* Soret, professeur de physique.
— *Auguste* Wartmann, docteur-médecin.
1881 *Denys* Monnier, professeur de chimie.
1882 *Gustave* Cellérier, mathématicien.
1883 *Raoul* Gautier, professeur d'astronomie.
— *Hippolyte* Gosse, docteur-médecin, professeur.
1884 *Maurice* Bedot, zoologiste, directeur du Museum.
1885 *A.* Kammermann, astronome.
1887 *Amé* Pictet, professeur de chimie.
1888 *Alphonse* Pictet, zoologiste.
— *Robert* Chodat, professeur de botanique.
1889 *Alexandre* Le Royer, physicien.
— *Louis* Duparc, professeur de minéralogie.
— *Louis* Perrot, physicien.
— *Eugène* Penard, zoologiste.
— *Ch.-Eugène* Guye, physicien.
— *Emile* Burnat, botaniste.
1890 *Paul* van Berchem, physicien.
— *André* Delebecque, ingénieur.

Date de leur réception.

1890 MM. *Théodore* Flournoy, professeur de psychologie expérimentale.
— *Paul* Binet, docteur-médecin.
— *Albert* Brun, minéralogiste.
— *Émile* Chaix, géographe.
1892 *Charles* Sarasin, géologue.
— *Franz* Dussaud, physicien.
— *Philippe* Guye, professeur de chimie.
1893 *Charles* Cailler, professeur de mécanique.
— *Maurice* Gautier, chimiste.
— *John* Briquet, botaniste.
1894 M^lle^ *Catherine* Schépiloff, zoologiste.
— MM. *Paul* Galopin, physicien.
— *E.* Sulzer, docteur-médecin.

2° MEMBRES ÉMÉRITES

1863 MM. *Henri* Dor, docteur-médecin.
1864 *Marc* Delafontaine, chimiste, à Chicago.
1869 *Raoul* Pictet, professeur de physique.
1882 *Eugène* Risler, agronome, à Paris.
1893 *J. M.* Crafts, chimiste, à Boston.

3° MEMBRES HONORAIRES

1841 MM. *L.-F.* de Menabrea, général, à Turin.
1849 *Charles* Brunner-de Wattenwyl, à Vienne.
1859 *Alfred* des Cloiseaux, à Paris.
— *Em.* Du Bois-Reymond, à Berlin.
1864 *A.* von Kölliker, à Würzbourg.
— *Marcelin* Berthelot, à Paris.
1869 *F.* Plateau, à Gand.

Date de leur réception.

1869 MM. *Ed.* Hagenbach, à Bâle.
1870 *Albert* Falsan, à Lyon.
— *Ernest* Chantre, à Lyon.
— *Adolphe* Hirsch, à Neuchâtel.
— *Pierre* Blaserna, à Rome.
1872 *W.* Kühne, à Heidelberg.
— *Samuel-H.* Scudder, à Boston.
1874 *François-Aug.* Forel, à Morges.
A. Cornu, à Paris.
1875 *Charles* Maunoir, à Paris.
— *J.-Norman* Lockyer, à Londres.
1876 *Eugène* Renevier, à Lausanne.
— *Louis* Rutimeyer, à Bâle.
F.-W. Hayden, à Washington.
1879 *Samuel-P.* Langley, à Washington.
1880 *Hervé-Aug.-Et.-Alban* Faye, à Paris.
E. Mayo, général, à Florence.
— *Charles* Friedel, à Paris.
Alexandre Agassiz, à Cambridge (Massachussets).
1883 *Théodore* de Heldreich, à Athènes.
— *Henri* Dufour, à Lausanne.
1884 *L.* Cailletet, à Paris.
— *Albert* Heim, à Zurich.
K.-Ed. Cramer, à Zurich.
— *Robert* Billwiller, à Zurich.
Charles Dufour, à Morges.
1886 *H.* de Lacaze-Duthiers, à Paris.
— *Alexandre* Herzen, à Lausanne.
1887 *Théophile* Studer, à Berne.
— *Eilhard* Wiedemann, à Erlangen.
1889 *A.* Radlkofer, à Munich.
1890 *F.* Lang, à Soleure.
1892 *W.* Williamson, à Londres.

Date de leur réception.

1892 MM. *H.* Ebert, à Leipzig.
— *Baron* de Selys-Longchamp, à Bruxelles.
— *A.* de Bayer, à Munich.
— *Émile* Fischer, à Würzbourg.
— *Émile* Noelting, à Mulhouse.
— *A.* Lieben, à Vienne (Autriche).
— *Maurice* Hanriot, à Paris.
— *Stanislas* Cannizzaro, à Rome.
— *Léon* Maquenne, à Paris.
— *A.* Hantzsch, à Würzbourg.
— *Auguste* Michel-Levy, à Paris.
— *Louis* Pasteur, à Paris.
1894 *Sir Joseph* Hooker, Sunningdale (Angleterre).
— *Ch.-Ed.* Guillaume, à Sèvres.
— *K.* Birkeland, à Christiania.
— Amsler-Lafon, à Schaffhouse.
— W. Ramsay, à Londres.

4° ASSOCIÉS LIBRES

1860 MM. *Gustave* Rochette.
— *Théodore* de Saussure.
— *Amédée* Lullin.
— *Auguste* Brot.
1863 *Émile* Naville.
1864 *James* Odier.
1867 *Charles* Mallet.
1871 *Henri* Barbey.
1872 *Agénor* Boissier.
— *Ernest* De Traz.
1872 *Lucien* de Candolle.

Date de leur réception

1873 MM. *Édouard* Des Gouttes.
— *Henri* Hentsch.
1874 *Édouard* Fatio.
1875 *Henri* Pasteur.
1876 *Georges* Mirabaud.
— *William* Favre.
— *Émile* Pictet.
— *Charles* Rigaud.
1879 *Émile* Boissier.
Henri Bouthillier de Beaumont.
— *Auguste* Prevost.
1890 *Max* Perrot.
— *Théodore* Lullin.
— *Alexis* Lombard.
— *Henri* de Loriol.
— *Ernest* Pictet.
— *Louis* Pictet.
— *F.* Bartholoni.
1891 *Gustave* Ador.
— *Antoine* Martin.
— *Édouard* Martin.
1892 *Charles* Galland.
— *Edmond* Paccard.
— *David* Paccard.
— *Ludwig* de Westerweller.
— *Edmond* Eynard.
— *Auguste* Blondel.
— *Philippe* Duval.
— *Alfred* Le Royer.
1893 *Frédéric* Reverdin.
— *Henri* Auriol.
— *William-Henri* de Blonay.
1893 *Camille* Ferrier.

Date de leur réception.

1893 MM. *Louis* CARTIER-CLAPARÈDE.
— *Edmond* FLOURNOY.
1894 *Georges* FRUTIGER.
Aloïs NAVILLE.
— PREUDHOMME DE BORRE.
— *Étienne* RITTER.
1895 FREY-GESSNER.

RÈGLEMENT

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

ADOPTÉ DANS LA SÉANCE DU 5 JUILLET 1894

CHAPITRE Ier.

Composition de la Société.

ARTICLE PREMIER. — La *Société de Physique et d'Histoire naturelle*, fondée à Genève en 1790, et constituée, suivant décision prise en Assemblée générale le 5 juillet 1894, en Société jouissant de la personnalité civile, conformément au Titre XXVIII du Code fédéral des Obligations, a pour objet l'étude et l'avancement des sciences physiques et naturelles.

Elle a son siège à Genève, sa durée est indéterminée.

ART. 2. — Elle se compose de membres ordinaires, d'associés libres, de membres émérites et de membres honoraires.

ART. 3. — Pour être reçu *membre ordinaire*, il faut être domicilié dans le Canton, ou assez près de Genève pour pouvoir suivre régulière-

ment les séances; avoir communiqué à la Société un mémoire original, ou avoir publié des travaux estimés; enfin être présenté et admis selon les formes indiquées dans l'article 31. Les membres ordinaires sont seuls appelés à remplir des fonctions au sein de la Société, ainsi qu'à exercer les droits de présentation, d'élection et de votation. Leur nombre ne peut dépasser soixante.

Art. 4. — En dehors de ses membres ordinaires, la Société s'adjoint, à titre d'*associés libres*, des personnes qui témoignent de l'intérêt pour ses travaux et ses publications.

Les associés libres ont le droit d'assister à toutes les séances de la Société et de lui faire des communications sur des sujets scientifiques.

Art. 5. — La Société peut, par une décicion spéciale, conférer aux anciens membres ordinaires le titre de *membres émérites*. Ceux-ci ont le droit de reprendre la qualité de membres ordinaires quand ils le veulent, même lorsque le nombre fixé dans l'article 3 est atteint.

Art. 6. — La Société peut accorder le titre de *membre honoraire* aux savants qui ne résident pas dans le canton, et qui se sont distingués dans les sciences physiques ou naturelles. Leur nombre est limité à soixante.

Les membres honoraires ont le droit, lorsqu'ils se trouvent à Genève, d'assister aux séances, de lire des mémoires et de faire des communications sur les objets dont s'occupe la Société.

Art. 7. — On sort de la Société par démission adressée par écrit au président.

CHAPITRE II.

Offices de la Société.

ART. 8. — La Société nomme parmi ses membres ordinaires un président, un vice-président, un secrétaire des séances, un secrétaire correspondant et un trésorier.

Ces cinq membres constituent le *Bureau* de la Société.

ART. 9. — Le Bureau est investi des pouvoirs les plus étendus pour l'administration des affaires de la Société. Pour tous actes à passer et toutes signatures à donner, il est représenté par un ou plusieurs de ses membres, spécialement délégués à ces fins, et porteurs d'un extrait de procès-verbal en bonne forme.

ART. 10. — Toutes publications administratives concernant la Société ont lieu par la voie de la *Feuille d'Avis officielle du Canton de Genève*. Les convocations se font par cartes personnelles.

ART. 11. — Le président est chargé de veiller d'une manière générale aux intérêts de la Société.

Ses fonctions commencent et cessent avec l'année. A la fin de chaque exercice, il présente un rapport sur la marche et les travaux de la Société pendant l'année de sa présidence. Ce rapport est discuté en réunion particulière, puis imprimé dans le volume annuel des Mémoires et transmis à la Société helvétique des sciences naturelles, ainsi qu'à tous les membres de la Société de Physique.

ART. 12. — Chaque année, dans le mois de janvier, la Société nomme un vice-président, lequel devient président l'année suivante.

Le président sortant ne peut être réélu immédiatement aux fonctions de vice-président.

Art. 13. — Le secrétaire des séances est chargé de la tenue des procès-verbaux et de l'expédition des diplômes. Il tient deux registres différents, l'un pour les objets scientifiques dont on s'est occupé dans les séances, l'autre pour ce qui concerne l'administration de la Société. Il surveille l'envoi des cartes de convocation.

Il est élu pour trois ans et rééligible.

Art. 14. — Le secrétaire correspondant est chargé des relations avec les Sociétés étrangères. Il surveille les publications de la Société.

Il est élu pour trois ans et rééligible.

Art. 15. — Le trésorier est chargé de tout ce qui concerne les finances de la Société. Il doit, en outre, veiller à la conservation des Archives.

Il est élu pour trois ans et rééligible.

Art. 16. — Les membres du Bureau sont nommés à la majorité absolue des suffrages. Si un second tour de scrutin est nécessaire, les deux noms qui ont réuni le plus de voix sont ballottés. En cas d'égalité de suffrages, le membre le plus âgé est élu.

Art. 17. — Un comité spécial, appelé *Comité de publication*, s'occupe de tout ce qui concerne le choix et l'impression des travaux à insérer dans les Mémoires de la Société.

Outre les membres du Bureau, il renferme quatre autres membres nommés au scrutin secret, à la majorité relative des suffrages. En cas d'égalité des voix, le plus âgé est élu. Deux de ces membres sortent à la fin de chaque année et ne sont pas immédiatement rééligibles.

Le secrétaire correspondant y fait office de secrétaire.

CHAPITRE III.

Finances et Contributions.

Art. 18. — Les ressources de la Société sont fournies par les contributions de ses membres, par la vente des mémoires, par les allocations des auteurs pour aider à leur publication, par des dons et par des legs.

Art. 19. — Les membres ordinaires et les associés libres sont seuls appelés à contribuer aux dépenses de la Société.

La contribution annuelle des membres ordinaires est fixée chaque année par l'Assemblée générale, proportionnellement aux dépenses prévues.

La contribution annuelle des Associés libres est de fr. 20.

En cas de décès ou de démission, la contribution de l'année courante est acquise à la Société.

Art. 20. — Tout membre ou associé libre peut, en versant une fois pour toutes la somme de 400 francs, se libérer de toute contribution ultérieure.

Il sera formé de cette manière un *Fonds de contributions à vie*, dont le capital est inaliénable, et dont les intérêts sont versés au compte courant de la Société.

Art. 21. — L'excédent des recettes sur les dépenses, ainsi que les dons et legs sans destination spéciale, sont portés au compte courant de la Société qui peut disposer à son gré du capital et des intérêts.

Art. 22. — Le trésorier gère les fonds de la Société conformément aux décisions du Bureau.

Il fait percevoir les contributions aussitôt après l'Assemblée générale,

ordonne et solde toutes les dépenses. Il doit présenter un rapport détaillé de sa gestion à l'Assemblée générale annuelle.

CHAPITRE IV.

Séances. Lectures.

ART. 23. — Les séances sont consacrées aux communications scientifiques. Les personnes étrangères à la Société peuvent y être admises, sur la présentation faite par un membre au président.

La Société se forme en *Réunion particulière* pour discuter ce qui se rapporte à son régime intérieur. Les étrangers ne sont pas admis. Les membres ordinaires seuls ont voix délibérative.

ART. 24. — Dans la période de novembre à avril, les séances ont lieu le premier et le troisième jeudi de chaque mois; dans la période de mai à octobre elles ont lieu le premier jeudi du mois seulement.

ART. 25. — Le président, ou, en son absence, le Bureau peut convoquer des séances exceptionnelles soit pour des objets urgents, soit à l'occasion de l'arrivée d'un savant étranger.

ART. 26. — L'Assemblée générale annuelle a lieu dans la seconde séance de janvier. Elle est consacrée essentiellement à entendre le rapport du président sorti de charge, ainsi que ceux du trésorier et du comité de publication, à fixer la contribution de l'année et à faire les élections mentionnées dans le chapitre II.

ART. 27. — Dans les autres séances, après la lecture du procès-verbal, le président donne la parole: 1° aux personnes qui ont des travaux ori-

ginaux à présenter, en commençant par celles qui sont nommées sur la carte de convocation; — 2° aux personnes qui désirent signaler brièvement des publications ou des faits de nature à intéresser la Société; à cet effet, il interpelle nominativement les membres ordinaires et collectivement les associés libres, ainsi que les étrangers présents à la séance.

Art. 28. — Les communications ne doivent pas, dans la règle, dépasser une demi-heure. Le président est chargé de rappeler cette clause aux membres qu'elle concerne, toutes les fois qu'il y a plus d'un travail annoncé.

Art. 29. — Les personnes qui désirent présenter des travaux originaux sont invitées à en informer le président ou le secrétaire des séances, assez tôt pour que leur nom puisse être inscrit sur les cartes de convocation.

Art. 30. — Lorsqu'il se présente quelque objet important relatif au régime intérieur de la Société, la carte de convocation l'indique, et le président annonce, en ouvrant la séance, que la Société se formera pour ce motif en réunion particulière.

CHAPITRE V.

Présentations. Élections.

Art. 31. — La présentation à une place de membre ordinaire doit être appuyée par la signature d'au moins cinq membres ordinaires. Les titres du candidat sont discutés dans une réunion particulière. La Société vote sur cette candidature dans une autre réunion particulière, qui se

tient un mois plus tard. La votation a lieu au scrutin secret et à la majorité des deux tiers des suffrages.

Le procès-verbal ne mentionne ces opérations que si le candidat est élu.

Art. 32. — Dans le cas où il ne peut être nommé qu'un seul membre, par suite de l'article 3, et où il serait présenté plusieurs candidats, si aucun d'eux ne réunit au premier tour de scrutin les deux tiers des suffrages, ont ballotte les deux personnes qui ont eu le plus de voix. En cas d'égalité, le candidat le plus âgé est élu.

Art. 33. — Les associés libres sont nommés par le Comité de publication, sur la présentation d'un membre ordinaire de la Société. Cette présentation est adressée directement au président.

Aucune nomination ne peut être faite si le candidat ne réunit les voix d'au moins cinq membres du Comité. Les noms de ceux qui ont voté affirmativement sont inscrits au registre du Comité.

La nomination des associés libres est annoncée à la Société dans sa plus prochaine séance.

Art. 34. — Lorsqu'un membre ordinaire de la Société désire faire recevoir un membre honoraire, il en adresse la proposition par écrit au président, en exposant les titres du candidat. La présentation est soumise au Comité de publication. Si celui-ci est favorable à la demande, le président propose à la Société d'admettre le candidat, en suivant les formes indiquées dans l'article 25, sauf en ce qui concerne le concours des cinq membres signataires qui est remplacé par le préavis favorable du Comité. La majorité des deux tiers des suffrages est également nécessaire pour l'admission.

Art. 35. — Les diplômes sont signés par le président et le secrétaire des séances.

Art. 36. — Il ne peut y avoir une élection de membres ou de fonc-

tionnaires de la Société sans que les cartes de convocation l'aient annoncée.

CHAPITRE VI

Publications.

Art. 37. — La Société édite deux sortes de publications, le *Bulletin* et les *Mémoires*.

Art. 38. — Le *Bulletin* donne un résumé des communications faites à la Société. Afin d'en assurer l'exactitude, les auteurs sont tenus de remettre au secrétaire un extrait de leur travail dans les huit jours qui suivent la séance. Dans la règle cet extrait ne doit pas dépasser trois pages.

Art. 39. — Les *Mémoires* sont réservés aux travaux inédits communiqués dans les séances de la Société et acceptés par le Comité de publication. Ce dernier ne peut délibérer que sur des manuscrits terminés et prêts pour l'impression.

Les *Mémoires* contiennent en outre les rapports présidentiels et d'autres documents administratifs.

Art. 40. — Le mode de publication des *Mémoires* est fixé de la manière suivante :

1° Chaque mémoire aura un titre spécial portant :

a. Le numéro du Tome dont il fait partie.

b. Le numéro d'ordre du mémoire dans le Tome.

c. Le sujet et le nom de l'auteur.

d. L'année et le lieu d'impression.

2° Chaque mémoire aura une pagination distincte.

Les planches seront placées à la suite du mémoire auquel elles se rapportent.

3° Si un volume paraît en plusieurs parties, chacune de ces parties portera seulement sur la couverture son titre et la table des matières qu'il contient. Le titre du volume complet et la table générale des matières seront livrés avec la dernière partie.

La table des matières donnera les titres des mémoires avec l'indication pour chacun de son numéro d'ordre ainsi que du nombre de pages et de planches qu'il contient.

4° Le tirage en volumes sera de 300 exemplaires, destinés aux membres, aux Sociétés correspondantes et à la vente.

Outre cela, il sera fait un tirage à part de chaque mémoire de 50 exemplaires au moins, destinés à la vente ou à l'échange avec certaines sociétés s'occupant de spécialités.

Enfin, 25 exemplaires de chaque mémoire seront encore tirés aux frais de la Société et remis gratuitement à l'auteur. Si celui-ci désire en avoir un plus grand nombre, il est autorisé à en faire tirer autant qu'il le voudra, en payant le prix du tirage (du texte et des planches).

Les auteurs ne peuvent mettre en vente aucun exemplaire de leurs mémoires.

5° Le prix de vente de chaque mémoire séparé sera fixé par le Comité. Il sera annoncé sur la couverture du mémoire et sur celle du volume.

6° Dans le cas où les mémoires seront accompagnés de planches, celles-ci devront toujours être remises par les auteurs prêtes pour la reproduction. Les frais de reproduction (gravure, phototypie, etc.) peuvent être supportés par la Société suivant accord préalable entre l'auteur et le Comité de publication.

7° Les frais de correction des épreuves ne pourront dépasser le 4 % du coût de la composition primitive. Au delà de ce chiffre, ces frais seront à la charge de l'auteur.

ART. 41. — Un exemplaire des *Mémoires* sera remis à chaque membre ordinaire. Les associés libres y ont également droit, mais ne le recevront que sur leur demande.

Le *Bulletin* des séances sera envoyé aux membres et associés libres qui en feront la demande.

Après un délai de trois ans, aucune publication ne pourra être réclamée.

Le rapport du président sera envoyé à tous les membres aussitôt après l'Assemblée générale.

CHAPITRE VII.

Prix de Candolle.

ART. 42. — Un prix de la valeur de cinq cents francs, fondé par *Augustin-Pyramus de Candolle*, est décerné tous les cinq ans à l'auteur de la meilleure monographie inédite d'un genre ou d'une famille de plantes.

Les membres ordinaires de la Société ne peuvent concourir. Si la Société ne publie pas le mémoire couronné, il est restitué à son auteur.

CHAPITRE VIII.

Modifications au Règlement. — Dissolution.

ART. 43. — Toute proposition de modification au présent Règlement doit avoir été annoncée dans une réunion particulière, pour être indiquée sur les cartes de convocation et discutée dans une autre réunion particulière, à un mois de date.

ART. 44. — En cas de dissolution de la Société, la dernière Assemblée générale des membres ordinaires décidera du mode d'emploi de l'actif disponible.

Aloïs Humbert

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENEVE
Tome XXXII. — N° 1.

MYRIAPODES

DES

ENVIRONS DE GENÈVE

PAR

Aloïs HUMBERT

ŒUVRE POSTHUME, COLLATIONNÉE ET PUBLIÉE

PAR

Henri de SAUSSURE

D'APRÈS LES NOTES ET LES DESSINS LAISSÉS PAR L'AUTEUR

AVEC LE PORTRAIT D'A. HUMBERT ET 14 PLANCHES

GENÈVE
IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT
1893

PRÉFACE

Aloïs Humbert a toujours eu pour l'étude des Myriapodes un goût particulier. Lors du voyage qu'il fit à Ceylan, il s'était spécialement appliqué à cette branche de la zoologie, et, à son retour, il fit paraître dans nos *Mémoires* une importante monographie sur les Myriapodes de cette île. A la suite de divers autres travaux d'un genre analogue, il conçut le projet d'un ouvrage détaillé décrivant les Myriapodes des environs de Genève, et c'est à l'exécution de ce projet qu'il a voué les dernières années de sa vie.

La réalisation d'un pareil travail, tel qu'il l'avait conçu, partant de bases très larges et poussé jusque dans les détails les plus minutieux, aurait exigé de longues années pour être conduit à bonne fin. Il fallait en effet rechercher dans la nature toutes les espèces, les suivre depuis l'éclosion de l'œuf jusqu'à l'âge adulte, afin d'en étudier les transformations successives et en figurer les caractères multiples dans leurs modifications morphologiques.

Aloïs Humbert s'adonna à cette tâche avec persévérance pendant plusieurs années, à côté des occupations variées auxquelles il consacrait son

temps; mais depuis le moment où il fut atteint par les germes de la maladie qui devait l'emporter, son activité scientifique diminua forcément, son travail se ralentit, et ses recherches furent peu à peu arrêtées par le fait des circonstances.

Ce fut avec un profond chagrin qu'il se vit finalement obligé de renoncer à l'idée de terminer une œuvre, fruit d'observations patiemment poursuivies, mais cependant restées presque toutes incomplètes. Afin d'assurer au moins la conservation de ses dessins, il en fit don au Musée de Genève, les mettant ainsi à la disposition de ceux qui s'occuperaient du même sujet. Il voulut, lorsqu'il sentit que ses forces allaient l'abandonner, communiquer son travail à la Société de physique. Il y fit donc l'exposé détaillé des recherches dont ses admirables dessins sont un témoignage parlant.

Nous avons conservé un souvenir touchant de cette séance, la dernière à laquelle notre regretté collègue fut en état d'assister.

L'intérêt constant avec lequel je n'avais cessé de suivre les travaux d'Humbert, l'admiration que j'ai toujours éprouvée pour la conscience extraordinaire qu'il mettait dans ses recherches, le grand nombre de dessins déjà exécutés, l'exactitude et la beauté de ces dessins, tout cela m'avait dès l'origine fait sentir combien il serait regrettable de laisser perdre la somme considérable de labeur accumulée dans ces documents, et j'avais conçu l'idée de rechercher s'il ne serait pas possible de les publier sous une forme ou sous une autre.

Les difficultés qui se présentèrent à moi me rendirent longtemps hésitant. D'une part, le texte qui devait accompagner les planches était incomplet, et, de toutes les notes, assez volumineuses, laissées par l'auteur, on ne pouvait tirer que peu de choses pour le compléter; d'autre part, les dessins n'étaient munis d'aucune explication et ne portaient, pour la plupart, aucun nom.

Néanmoins je crus devoir, en souvenir de notre ami, entreprendre

la tâche de collationner ces documents et de rapporter les dessins à leurs espèces respectives, dans l'espoir d'en former un ensemble revêtu d'une forme scientifique.

Heureusement on a eu la bonne fortune de retrouver dans ses papiers le cahier des croquis exécutés au microscope par l'auteur lui-même; ces croquis étaient accompagnés des noms des espèces auxquelles ils se rapportaient. En s'aidant des types laissés par Humbert, il devenait possible d'en contrôler les noms et d'établir avec sûreté l'explication des figures.

Grâce à cette circonstance, les documents dont le Musée était en possession pouvaient être groupés sous la forme d'un mémoire de nature à être consulté et cité [1].

Le texte, sans doute, reste fort incomplet, aussi doit-on voir dans ce mémoire une iconographie plutôt qu'une monographie proprement dite. Cette considération n'était pas de nature à nous arrêter, car on connaît plus d'un ouvrage dont il n'a paru que les planches, et qui cependant n'en occupe pas moins un rang éminent dans la science.

Telles sont en particulier quelques publications de Delle Chiaje sur les mollusques de la baie de Naples, et celles de Savigny sur les articulés de l'expédition d'Égypte, œuvres d'une exactitude extraordinaire et qu'on citera toujours avec admiration. Les auteurs de ces ouvrages sont morts l'un et l'autre sans avoir pu ni achever leur œuvre ni publier aucun texte à l'appui. Néanmoins leurs dessins constituent de vastes archives dans lesquelles on ne cesse de puiser avec le plus grand profit.

La Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, tenant particulièrement à honorer la mémoire d'Aloïs Humbert et à reconnaître les longs services qu'il lui a rendus, a décidé d'insérer ce travail dans ses

[1] Il résulte des explications qui précèdent, que la reconstitution du travail d'Humbert, tel que nous le publions, a nécessité des recherches assez considérables, l'établissement de préparations à faire au moyen des individus typiques laissés par Humbert, et des comparaisons exactes, afin de pouvoir contrôler avec certitude les espèces auxquelles se rapportait chaque figure. Pour plusieurs espèces, les dessins restés inachevés avaient besoin d'être complétés, et il en fallait quelques nouveaux pour bien caractériser les types. C'est au concours dévoué de M. le Dr Zehntner que nous devons d'avoir vu disparaître ces lacunes, et nous lui en exprimons ici notre vive reconnaissance.

Mémoires, et nous sommes heureux d'avoir pu, en contribuant à cette publication, rendre un dernier hommage à l'homme éminent et dévoué qui a été pour nous un ami en même temps qu'un collaborateur.

Henri DE SAUSSURE.

Obs. Le mémoire qui suit n'embrasse que la sous-classe des Diplopodes, les notes laissées par Humbert sur la sous-classe des Chilopodes étant trop incomplètes pour se prêter à aucune publication.

Une excellente notice biographique sur Aloïs Humbert, due à la plume du Dr Victor Fatio, a paru en 1888 dans le tome XXXe des *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève* (Rapport du Président pour l'année 1887, page XVIII et suivantes).

On y trouvera la liste des publications faites par Aloïs Humbert.

MYRIAPODES DES ENVIRONS DE GENÈVE

ORDRE DES DIPLOPODES

Sous-ordre des CHILOGNATHES, Latr.

Famille des POLYDESMIDES

Genre POLYDESMUS, Latreille.

1. Polydesmus complanatus (Linné), Latr.[1]

ERRATUM : page 1, dans les mesures de longueur, *au lieu de :* largeur du 2me segment,

lisez : largeur du 11me segment.

Longueur du corps	19-21 mm.	Largeur du 2me segment	3-3,4 mm.
Largeur du 1er segment	1,8-2 mm.	Longueur d'une antenne	3,2 mm.

Longueur d'une patte du milieu du corps, 2,5 mm.

♀. *Corps* médiocrement allongé, un peu plus rétréci en avant, s'atténuant assez brusquement en arrière. La face dorsale des segments assez aplatie. Le premier segment offrant en arrière de son milieu une dépression transversale ; ses côtés un peu déprimés et correspondant aux carènes des segments suivants. Les segments

[1] Pour simplifier la synonymie, nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage du Dr Robert Latzel : *Die Myriapoden der œsterreichisch-ungarischen Monarchie*, IIe Hälfte. Wien 1884, en acceptant la synonymie adoptée par cet auteur *(Note de l'Éditeur)*.

2me à 4me ayant leurs carènes légèrement relevées en dehors. A partir du 5me la face dorsale des segments devenant sensiblement horizontale (Fig. I, 1 et Pl. XIV, Fig. I).

Chaperon large, à bords latéraux très obliques, à échancrure antérieure peu profonde, munie de trois dents courtes. Un sillon frontal médian profond et large, commençant immédiatement en arrière du niveau des antennes et se prolongeant d'avant en arrière en se rétrécissant jusque sous le premier segment.

Antennes (Fig I, 2) à 1er article court; 2e plus court que les articles 3e à 6e; 3e le plus long de tous; 4e, 5e et 6e égaux entre eux pour la longueur, mais le 6e renflé et formant massue; 7e beaucoup plus petit, à peu près de la longueur du premier.

Premier segment (I, 3) plus large que la tête mais plus étroit que le second segment, court, sa longueur n'égalant pas la moitié de sa largeur; son bord antérieur très faiblement mais régulièrement arqué, se continuant par des angles très arrondis avec les bords latéraux, qui sont droits et ordinairement un peu obliques d'avant en arrière et de dedans en dehors; son bord postérieur formé de trois lignes d'égale longueur, l'une médiane transversale, les deux autres latérales, obliques de dedans en dehors et d'arrière en avant, formant un angle obtus par leur rencontre avec les bords latéraux. Ce segment ayant une bordure extrêmement fine qui s'épaissit seulement un peu sur les côtés du bord antérieur; une petite dentelure très faible mais constante, à l'endroit où cet épaississement cesse brusquement sur le devant du bord latéral. Le long du bord antérieur de ce segment on voit une rangée d'une dizaine de boutons ou granules également espacés, formant une ligne arquée. En arrière de cette bordure de granules se trouve une rangée transversale de six espaces polygonaux subquadrangulaires, limités par des sillons peu profonds. Les espaces des deux paires internes sont les plus grands; ceux de la paire externe sont plus petits. Chaque espace porte un granule. L'intervalle entre cette rangée et le bord postérieur du segment est occupé par une autre rangée d'espaces plus petits, dont on ne distingue que quatre qui n'occupent guère une plus grande largeur entre eux que la paire médiane de la rangée qui est en avant d'eux. Chacun porte un granule dans son milieu.

Ces ornements de la surface du premier segment ne se retrouvent pas toujours exactement tels qu'ils viennent d'être décrits; en particulier les espaces polygonaux sont souvent indistincts et le nombre des granules varie. Le caractère le plus constant est la présence de trois rangées transversales de granules dont l'antérieure est la plus étendue et dont l'intermédiaire et la postérieure sont plus courtes.

Le *second segment*, plus large que le premier, sous lequel est cachée une portion notable de ses carènes fortement développées en avant, est en carré-long transversal. Ses bords latéraux ont chacun trois dents dont la première est à l'angle antérieur et la troisième au milieu de la longueur du bord. Le bord postérieur est formé de trois lignes, l'une au milieu, transversale, ayant la largeur d'un prozonite, et les deux autres un peu arquées, allant rejoindre les bords latéraux en se portant en avant.

Troisième et *quatrième segments* ayant la même forme générale que le second, mais à métazonites un peu plus courts, à carènes moins portées en avant, à bord postérieur moins nettement composé de trois lignes et par conséquent plus droit.

Segments cinquième et suivants (I, 4) plus larges et un peu plus longs que les précédents. A partir du 5^{e} la carène a son bord externe un peu plus arrondi et le postérieur plus arqué. L'angle postérieur devient ainsi plus prononcé et recourbé en arrière. Dans les derniers segments (16^{e} à 19^{e}) qui deviennent de plus en plus étroits en arrière, le bord postérieur devient de moins en moins large et en même temps ses côtés sont de plus en plus obliques en arrière, de sorte que dans les segments 18^{e} et 19^{e} il forme avec le bord externe un angle aigu à sommet postérieur.

La tendance des ornements de la surface à se disposer en trois rangées transversales, que l'on remarque dans le 1er segment, s'accuse d'une manière plus marquée dans les segments 2^{e} à 19^{e}. Au 2^{e} segment il y a trois rangées transversales d'espaces polygonaux; la rangée antérieure est peu distincte et l'on ne reconnaît d'une manière certaine les différents éléments qui la composent, au nombre de trois de chaque côté, que par le granule ou la verrue que chacun d'eux porte en son milieu; les granules des deux paires internes sont assez rapprochés; ceux de la paire externe sont les plus rejetés en dehors. La seconde rangée est formée de trois paires d'espaces assez égaux entre eux portant chacun sur son milieu un tubercule; l'espace externe forme de chaque côté une élévation arrondie. La rangée postérieure, plus étroite que les deux précédentes, ne s'étend que sur une largeur égale à celle du prozonite; les espaces qui la forment sont anguleux en arrière et ne portent pas de granules. En dehors de ces rangées, entre elles et le bord externe, et commençant au niveau de la rangée intermédiaire, se trouve une saillie pourvue d'un ou de deux tubercules et allant en se rétrécissant jusqu'à l'angle postérieur de la carène. Les 3^{e} et 4^{e} segments ont la même ornementation que le

second ; et même un peu plus nette. La saillie arrondie formée par l'espace externe de la rangée intermédiaire est plus forte et se confond plus ou moins avec l'espace externe de la rangée antérieure. Les saillies aboutissant à l'angle postérieur des carènes sont plus prononcées.

A partir du 5e segment les espaces de la rangée antérieure deviennent aussi grands et même plus grands que les autres. Dans la rangée antérieure les espaces des deux paires les plus rapprochées de la ligne médiane sont égaux entre eux, ou ce sont les deux de la paire interne qui sont les plus grands. Dans la rangée intermédiaire la paire qui touche la ligne médiane est un peu plus petite que celle qui est en dehors d'elle. Les espaces externes (c'est-à-dire le 3e de droite et de gauche de chacune de ces deux rangées) sont beaucoup plus grands que les autres et occupent une grande partie de la carène. Ces deux espaces externes sont plus élevés que les autres parties du métazonite et, bien que séparés l'un de l'autre par un sillon, forment de chaque côté du corps, par leur réunion, un large mamelon caractéristique. En dehors de ces deux espaces et séparée aussi d'eux par un sillon, naît la saillie en forme de carène arrondie qui se termine à l'angle postérieur du segment. Troisième rangée formée d'espaces plus petits que ceux des deux premières; les deux paires internes bien distinctes, de forme angulaire en arrière ; la paire externe moins nettement délimitée.

Les dentelures du bord externe sont au nombre de trois sur les segments sans pores et de quatre sur les segments porifères ; la plus postérieure se trouve dans ce second cas au niveau du pore.

Les pores sont situés à une petite distance du bord externe de la carène, à peu près aux deux tiers de la longueur de cette carène, sur l'arête ou sur la pente externe de la saillie qui aboutit à l'angle postérieur.

Segment préanal subconique, resserré et allongé en arrière, se recourbant légèrement en bas vers son extrémité ; sa pointe tronquée. Quelques poils sont disposés en verticilles et un ou deux en occupent la pointe.

Valves anales (I, 5) munies d'un bourrelet sutural ; leur surface marquée de rugosités et portant sur chaque valve deux tubercules voisins du bourrelet sutural, l'un en arrière, l'autre sur le milieu de la longueur.

Plaque sous-anale trapézoïdale, à bords latéraux obliques et arqués, à bord postérieur droit. De chaque côté de la partie antérieure une petite carène transversale. Deux petits tubercules piligères près des angles postérieurs.

La tête et le dessus des métazonites des quatre premiers segments sont très finement chagrinés; sous une forte loupe ils paraissent comme recouverts d'écailles granuleuses extrêmement fines. Cette sculpture s'atténue sur les 5e, 6e et 7e segments; aux segments du milieu du corps on ne la voit plus, mais elle reparaît un peu sur les segments tout à fait postérieurs (17e à 19e).

Du 5e au 17e le dessus des métazonites et surtout de leurs carènes est marqué de stries onduleuses, vagues, en partie parallèles.

Face inférieure des carènes lisse.

Prozonites un peu rugueux en dessus, très finement chagrinés en dessous, comme le dessus des premiers métazonites.

Pattes entièrement couvertes d'une courte villosité, un peu plus serrée sur le dernier article que sur les précédents.

Coloration. Tête, antennes, parties supérieures du corps, valves anales des plaques sous-anales, d'un brunâtre plus ou moins clair, tirant quelquefois sur le rougeâtre. Parties tout à fait antérieures de la tête et lèvre inférieure claires. Articles 2e à 6e des pattes de la même couleur que le dessus du corps, mais un peu plus clairs, surtout le 2e. Face ventrale des segments et 1er article des pattes d'un blanc jaunâtre. Sur certains échantillons les carènes ont une teinte plus claire et jaunâtre qui rappelle ce que décrit et figure Koch.

Segments et pattes. Premier segment (I, 28 et 29) sans saillie articulaire en avant et largement ouvert en dessous. Sa face inférieure presque plane en avant; présentant en arrière un arc à peu près en demi-cercle dont les extrémités inférieures se relient de chaque côté par une arête avec les angles antérieurs.

La première paire de pattes (I, 6 et 39) n'est pas soudée au 1er segment. La *pièce basilaire* de ce segment est libre et située entre les deux branches de l'arc formé par la partie inférieure du segment. Elle forme une lame verticale, arquée sur les côtés, à concavité antérieure. A sa face inférieure s'insèrent, par une articulation qui paraît être immobile, le 1er article des pattes qui est dirigé de haut en bas; celui de droite et celui de gauche sont à peine séparés dans la première moitié de leur longueur et ensuite tout à fait en contact jusqu'à leur extrémité. Cet article est prolongé en angle à sa partie basale externe, mais à peu près d'égale largeur sur le reste de son étendue. Il est suivi de 5 autres articles, dont les deux premiers (2e et 3e) sont environ 1 $^1/_2$ fois plus longs que larges et renflés vers leur extrémité distale, et les deux suivants (4e et 5e) courts, sensiblement égaux en largeur

et en longueur. Le dernier (6e), long et plus grêle, s'atténue à peu près régulièrement de sa base à son extrémité.

Le premier article est presque glabre : on voit seulement un ou deux poils à sa face antérieure et autant à sa face postérieure ; l'un d'eux est très long, droit, et s'étend dans une direction continuant celle du segment, c'est-à-dire de haut en bas. Le second article a davantage de poils, bien que n'en ayant pas autant que les suivants. Ils commencent à partir de la base de l'article. Vers l'extrémité distale, à la face interne, il s'en trouve un très long, arqué, et ayant une direction oblique par rapport à celle de l'article. Dans les articles suivants les poils deviennent plus nombreux, plus régulièrement répartis et aucun ne présente une grande longueur.

Cette paire de pattes est en somme petite, de formes trapues et paraît douée de peu de mobilité. En la regardant de profil on voit qu'elle est dirigée obliquement en avant, appliquée contre les pièces buccales et un peu arquée de la base à l'extrémité, la concavité étant en avant.

Deuxième segment (I, 30, 32) apode, formant un anneau complet mais très grêle dans sa région inférieure. En avant, son prozonite médiocrement développé dans la région dorsale et devenant extrêmement court à la face ventrale. Le métazonite devenant très grêle et filiforme à cette même face ventrale. Bord postérieur du segment formant un cercle dont le plan est oblique de haut en bas et d'arrière en avant.

Troisième segment (I, 31) formant un anneau complet, et portant une paire de pattes qui n'y est pas soudée. Le bord antérieur présente à la région ventrale une échancrure arrondie dans laquelle s'applique la base des pattes. Sur la ligne ventrale médiane se trouve une petite saillie conique, et de chaque côté de celle-ci, un processus descendant un peu obliquement d'arrière en avant, qui, vu par sa face antérieure ou par sa face postérieure, présente une saillie subcarrée. Ces deux processus sont formés par la prolongation d'un bourrelet du prozonite placé le long du bord de l'échancrure. Lorsqu'on écarte les pattes de ce segment en les tirant un peu en avant, on voit apparaître entre leur partie basilaire et l'échancrure du segment, les extrémités des deux vulves.

♂. *Organes copulateurs* (I, 9-22). L'appareil copulateur est formé d'organes pairs et symétriques qui font saillie sous le 7e segment, à la place qui est occupée chez les femelles par la 8e paire de pattes. Lorsqu'on regarde l'animal de profil on remarque le renflement qui se trouve à la base de ces organes, et surtout le pro-

longement de couleur ambrée de leur seconde pièce, qui est dirigée obliquement de haut en bas et d'arrière en avant, et qui se recourbe ensuite en arrière en formant un crochet.

Le 7e segment (I, 11, 12, 22) diffère des deux segments bipédigères qui le précèdent et de ceux qui le suivent en ce que sa première paire de pattes est remplacée par les organes copulateurs, et que les pattes de la 2e paire, au lieu de naître très rapprochées l'une de l'autre, sont plus rejetées sur les côtés et laissent entre elles un assez large intervalle.

L'ouverture par laquelle les organes copulateurs font saillie est de forme ovalaire, à grand diamètre transversal et occupant la plus grande partie de la largeur du segment.

Après avoir extrait ces organes du segment on y reconnaît les parties suivantes :

1° Deux *pièces basilaires* (I, 13, 14) symétriques, irrégulières, subcylindriques, plus longues que larges, arrondies à leur face externe, creusées à leur face interne; celle-ci offrant une lame par laquelle elles se soudent l'une avec l'autre. De chaque côté de cette suture ces pièces présentent en avant un demi-canal. A sa face inférieure cette pièce basilaire reçoit la seconde pièce.

2° Une petite *pièce en forme de crochet* (I, 20) insérée dans une échancrure qui se trouve à l'extrémité de la lame par laquelle la pièce basilaire se soude avec sa symétrique. Elle se dirige de dehors en dedans en formant un arc; puis lorsqu'elle est arrivée presque au contact de sa pareille, elle se recourbe de nouveau et revient dans le sens opposé. Sa base est élargie; après cela elle s'atténue d'abord assez brusquement, puis ensuite très graduellement. (Elle est de couleur ambrée). L'extrémité se replie brusquement en sens inverse de la courbure générale de la pièce; elle est renflée en forme de tête, suivie d'une pointe conique. Ce renflement et cette pointe lui donnent l'aspect d'une tête d'oiseau avec son bec (I, 19).

3° La *pièce terminale* (I, 21) est portée par la pièce basilaire. Elle se dirige d'abord en bas et en avant pour se recourber ensuite en dessous. D'un blanc mat à son origine, comme la pièce basilaire, elle prend plus loin cette couleur ambrée translucide qui attire l'attention quand on regarde un ♂ par-dessous. Sa base élargie et arrondie est creusée d'une dépression ou fossette (postérieure) sur les bords de laquelle on remarque des poils assez nombreux du côté interne; ils sont surtout serrés et particulièrement longs sur un tubercule qui se trouve sur le bord de la fossette. La partie beaucoup plus étroite qui continue la pièce au delà de

la fossette, se divise à partir du milieu de sa longueur en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure qui sont rapprochées sur toute leur étendue, mais qui ont des formes très différentes. La postérieure (postéro-inférieure) présente d'abord un élargissement, puis s'atténue un peu et offre sur sa face postérieure une touffe de poils ou filaments d'une nature particulière. Après cela elle diminue brusquement de largeur et finit par une pointe ou dent légèrement arquée en dehors. En examinant la pièce de côté on voit que celle-ci naît avant la touffe de poils et fait une saillie sur la face externe.

L'autre branche, qui semble naître sur la face antérieure de la précédente, parce qu'elle est plus étroite que celle-ci, a la forme d'une lame aplatie d'avant en arrière, à bords latéraux légèrement arqués, à concavité externe. Vers son extrémité elle s'élargit assez brusquement et présente sur son bord externe une dent laminaire en forme de dent de scie. Au point même où se fait cet élargissement elle se courbe en se dirigeant vers sa base sous la forme d'une longue dent étroite qui, avant son extrémité, offre encore une très petite dent.

La pointe de la branche antérieure n'atteint guère que le niveau de l'inflexion de la branche postérieure.

Organes sexuels secondaires. Les pattes du ♂ adulte sont munies le long du bord interne de leurs articles de petits organes qui n'existent pas chez la ♀ (I, 23-25). Ce sont des tubercules sur lesquels sont insérés obliquement des poils spiniformes plus courts que les poils ordinaires qui se trouvent sur le reste de la surface des articles. Ils sont disposés sur deux rangées longitudinales assez régulières; l'antérieure paraît être composée de tubercules moins gros que la postérieure. Ces tubercules sont plus développés sur le dernier article des pattes. Je les ai trouvés à toutes les pattes, sauf celles de la première paire; toutefois ils sont très peu développés sur la deuxième paire et à peu près nuls sur la dernière paire. — Pour quelques différences concernant la forme des pattes, voir les figures I, 39-42.

Observations : 1. ♂ *et* ♀ *in copula.* Les deux individus sont réunis, avec leurs faces ventrales en contact. Le mâle a ses parties antérieures (depuis le segment copulateur) recourbées de telle sorte que le devant de sa tête se trouve sur la continuation de la face dorsale de la femelle. Le corps de la femelle est à peu près droit, très légèrement creusé sur le dos dans le milieu et relevé en avant et en arrière; sa longueur est de 18 mm. Celui du mâle, tel qu'il est courbé, a 16 mm. de longueur; il dépasse en avant celui de la femelle de 2 mm. En arrière, le corps de la femelle dépasse celui du mâle de 4 mm.

La 1re paire de pattes du mâle est appliquée contre la lèvre inférieure. La 2e paire et les suivantes sont recourbées et enveloppent les pattes de la femelle, restant en dessous des carènes de celle-ci, sauf les pattes situées en avant des organes copulateurs qui ont saisi la tête et les carènes du premier ou des deux premiers segments de la femelle. Tandis que je cherchais à isoler des autres le segment portant la vulve et celui des organes copulateurs, l'un de ceux-ci s'est détaché de la vulve auquel il était adhérent, l'autre s'est brisé près de la base de sa dernière pièce, en laissant les $^3/_4$ terminaux de celle-ci adhérents à la vulve. Cette pièce a l'air de tenir comme un harpon, mais, bien que pouvant voir sous le microscope jusqu'à l'extrémité de son crochet terminal, il ne m'est pas possible de dire dans quelle partie de la vulve il aboutit.

On doit remarquer que ce crochet terminal n'est pas perforé et qu'un canal, s'il y en a un, ne se trouve pas dans ce crochet.

La pièce ne tient pas dans la vulve seulement par ce crochet, mais elle paraît y être aussi fixée solidement par une substance translucide, d'un brun rouge qui est sans doute le résultat d'une sécrétion solidifiée. Cette substance, qu'on retrouve sur d'autres points dans le voisinage des organes d'accouplement, forme à la surface des vulves un vernis, dans lequel sont retenues les pièces copulatrices. C'est cette particularité qui peut expliquer comment il se fait que deux individus accouplés mis dans l'esprit-de-vin se tortillent quelquefois en tous sens sans parvenir à se séparer.

2. Un *P. complanatus* enfermé dans un petit vase de verre a pondu un grand nombre d'œufs. Il a fait dans la terre une cavité à peu près hémisphérique dont la face plane est formée par la paroi du vase. Les œufs sont très nombreux et forment une masse à peu près globuleuse qui est au milieu de la cavité, et ils sont agglomérés autour de l'extrémité d'une petite brindille qui se trouve pénétrer du dehors jusque dans le centre de la cavité.

La femelle, arquée en demi-cercle, entoure en partie la terre qui enveloppe la cavité. Je déchire sur un point les parois de cette cavité; la femelle les répare. Si on la dérange, qu'on la transporte sur un autre point du vase, elle retrouve son nid et entoure de nouveau la partie qui enveloppe les œufs. Le lendemain je la retrouve dans la même position.

2. Polydesmus macilentus, C. Koch.

Pl. II, Fig. II, 1-7.

Syn. : *Polydesmus macilentus, C. Koch*, Deutschlands Crustaceen, etc. Heft 40; II-12 (1844).
Polydesmus edentulus, Fedrizzi. — Latzel, loc. cit., p. 151.

Longueur du corps.....	14,5-15 mm.	Largeur du 2me segment.....	1,85 mm.
Largeur du 1er segment.....	1,25 mm.	Longueur d'une antenne.....	2,3 mm.

Longueur d'une patte du milieu du corps, 2,5 mm.

♀. *Corps* plutôt allongé, un peu rétréci en avant, surtout dans les quatre premiers segments; ensuite de largeur presque uniforme jusqu'au 16e ou au 17e; au delà, les segments diminuant de largeur (II, 1).

Face supérieure du premier segment bombée; celle du second un peu moins. Les segments suivants légèrement bombés seulement dans leur milieu.

Chaperon étroit, à bord antérieur peu échancré, avec trois dents dont les pointes arrivent au même niveau. Un étroit sillon médian commence un peu en arrière du niveau des antennes et se continue jusqu'au-dessous du premier segment.

Antennes (II, 4) à premier article arrondi, très court; second en cône renversé, court; 3e le plus long de tous; 4e, 5e et 6e sensiblement égaux entre eux pour la longueur, beaucoup plus courts que le 3e et un peu plus longs que le 2e; 6e fortement renflé à son extrémité distale, surtout à sa face supérieure; 7e beaucoup plus petit, à peu près de la longueur du premier.

Premier segment (II, 2) plus étroit que la tête et que le 2e segment, ovalaire, à diamètre longitudinal égalant à peine la moitié du diamètre transversal. Bord antérieur et bord postérieur également arqués; le bord postérieur offrant une échancrure médiane arrondie, très faible, quelquefois à peine sensible. Bords latéraux régulièrement arrondis ou légèrement obliques d'avant en arrière et de dehors en dedans, très finement bordés. Un peu en arrière du milieu on voit un sillon transversal plus ou moins distinct s'étendant sur une notable portion de la largeur du segment. Quelquefois on voit à une petite distance du bord antérieur un autre sillon transversal plus court. Surface entièrement lisse et unie ou présentant le long du bord postérieur une rangée d'espaces polygonaux effacés, limités par des sillons très faibles. En avant de cette rangée on en aperçoit même quelquefois une seconde.

Ces deux rangées, bien qu'incomplètes sur les côtés, sont les homologues de celles que l'on observe beaucoup plus nettement sur la partie postérieure des métazonites des segments suivants :

Second segment (II, 2) notablement plus large que le premier, mais imbriqué par celui-ci sur un tiers environ de sa longueur; en forme de carré long transversal, sa largeur égalant environ trois fois sa longueur; ses bords latéraux droits, le postérieur très faiblement arqué (à convexité postérieure); les angles antérieurs droits, les postérieurs arrondis.

Troisième et quatrième segments de même grandeur que le second, mais étant plus larges en avant qu'en arrière et ayant leurs bords latéraux largement arrondis. L'angle antéro-externe se portant en avant.

Segments cinquième et suivants (II, 3) plus longs que les précédents, ayant leurs angles antérieurs, ainsi que le bord externe avec lequel ils se continuent, largement arrondis, lisses, sans aucune épine ou denticulation. L'angle postérieur (de la carène) est encore à peu près droit dans le cinquième, mais déjà dans le sixième il est précédé en dedans d'une faible sinuosité qui tend à détacher l'angle en un crochet. Au septième, et surtout au huitième segment ce prolongement en crochet est bien visible, quoique encore peu prononcé. A mesure que l'on examine des segments plus postérieurs on le trouve de plus en plus marqué et prolongé en arrière. La modification est extrêmement graduelle jusqu'au dix-huitième où ce n'est plus qu'une pointe conique dirigée en arrière et qui n'est pas précédée d'une échancrure du bord postérieur.

Si l'on examine la distribution des ornements dans les métazonites des segments 3^{e} à 19^{e} on trouve qu'elle est au fond la même que chez le *P. complanatus* et d'autres espèces du genre, c'est-à-dire que cette partie des segments est divisée en trois bandes transversales; seulement les segments présentent des différences selon qu'ils appartiennent à la région antérieure du corps, à la région moyenne ou à la postérieure. — En sus des caractères de forme, les segments du *P. macilentus* se distinguent toujours des segments du *P. complanatus* par certains caractères d'ornementation. On peut prendre comme représentant une disposition moyenne ou en quelque sorte typique, un des segments du milieu du corps, le 10^{e} par exemple. On y remarque trois bandes transversales différant par leur longueur (d'avant en arrière); la bande antérieure est la plus longue, la postérieure la plus courte; la seconde se rapproche assez pour sa longueur de la première. La première bande

est lisse dans sa région moyenne où elle ne présente qu'un sillon longitudinal. Les deux paires internes d'espaces (dont on retrouve des traces dans les segments postérieurs) font ici complètement défaut; c'est à peine si un œil exercé peut en reconnaître les traces sur certains échantillons sous la forme de deux paires de tubercules excessivement petits, indiquant le centre de ces deux paires d'espaces. Dans la seconde bande ces deux paires internes d'espaces sont bien nettes: chacun des espaces polygonaux qui les forment est terminé en arrière d'une manière anguleuse.

En dehors de ces deux premières bandes et sur la carène, il y a une grande saillie à surface arrondie, formée par l'espace de la paire externe (3e) de la première bande, réuni à celui de la seconde bande, ou du moins très faiblement séparé de lui par un léger sillon transversal incomplet. La troisième bande est formée de trois paires d'espaces occupant entre eux seulement la largeur du segment sous la carène. Enfin, entre le bord externe de la carène et la saillie formée par les paires externes d'espaces des deux premières rangées, et séparée d'elles par un sillon profond, se trouve une élévation allongée parallèle à la ligne longitudinale du corps (et non oblique comme dans le *P. complanatus*). Cette élévation se termine en arrière à l'angle postérieur de la carène.

Dans les premiers segments, et particulièrement dans les 2e, 3e et 4e, qui ont un caractère un peu différent des suivants, les ornements sont moins nets que dans ceux du milieu du corps, et si l'on n'examinait que cette région antérieure, il serait difficile d'établir les divisions que nous venons d'indiquer, En effet, à mesure que l'on va en avant, à partir de la région moyenne du corps, la saillie externe longitudinale devient de moins en moins prononcée et aussi de moins en moins longue puisque la carène ne se prolonge pas en arrière, et les espaces de la seconde et de la troisième rangée sont moins nets. Dans le second segment l'espace externe de la troisième rangée se fond avec la saillie (boursouflure unique formée par les espaces externes de la seconde et de la troisième rangée).

Dans les segments en arrière du milieu les trois bandes transversales tendent au contraire à se ressembler davantage et chaque bande arrive à offrir trois paires d'espaces qui sont un peu plus égaux entre eux que dans la région moyenne du corps. Les deux paires internes d'espaces de la bande antérieure sont encore, il est vrai, très effacés, à contours rarement distincts, mais reconnaissables cependant par la présence de quatre très petites verrues occupant le centre des quatre espaces. On voit aussi une verrue semblable sur l'espace externe (3me paire). La

seconde rangée est bien nette et la disproportion est beaucoup moins grande que dans les segments plus antérieurs entre la paire externe et les deux paires internes d'espaces. Enfin la troisième bande a ses six espaces presque égaux entre eux; dans les derniers segments ils deviennent un peu anguleux et même légèrement épineux en arrière, au 17e, au 18e et surtout au 19e segment ils se terminent chacun ainsi que l'angle postérieur de la carène par un poil dirigé en arrière. Du reste, au 18e et encore mieux au 19e les ornements bien que plus réguliers et plus égaux entre eux, sont moins saillants que dans les segments précédents.

Segment préanal court, arqué en bas, terminé en une pointe tronquée, précédée de deux petits tubercules latéraux pilifères. Quelques poils forment une petite touffe sur la pointe du segment.

Valves anales pourvues d'une bordure saillante arrondie. En avant et en arrière du milieu de sa longueur et en dehors d'elle il y a une dépression. Entre ces deux dépressions la surface des valves forme un angle en contact avec la bordure.

Plaque sous-anale en ogive arrondie, mais portant en arrière, de chaque côté, un tubercule piligère, ce qui, au premier abord, fait paraître le bord postérieur comme tronqué transversalement.

Pattes plus longues en proportion que chez le *P. complanatus*, environ de la longueur des antennes.

Coloration (Voir Pl. XIV, fig. 2). Corps un peu translucide, laissant apercevoir l'intestin sous la forme d'une ligne noirâtre visible sur toute la longueur du corps ou au moins dans sa moitié postérieure. Les parties supérieures et le dessous des carènes d'un brun pâle rougeâtre. Deux grandes taches symétriques plus claires occupant la plus grande partie du premier segment. Valves anales et plaque sous-anale un peu plus claires.

Antennes d'un rougeâtre lie de vin avec la base des articles plus claire. Parties antérieures de la tête, mandibules, lèvre inférieure et face ventrale, d'un blanc jaunâtre sale. Extrémité du chaperon d'un brun d'ambre. Les 5 derniers articles des pattes d'un rougeâtre très clair, translucide.

Obs. A Mornex, village des environs de Genève, Al. Humbert a trouvé 3 ♀ et 3 ♂ d'un *Polydesmus macilentus* dont le corps n'offre que 19 segments et qui diffèrent en outre quelque peu du *P. macilentus* dont la description précède. Humbert dit :

Mêmes caractères que chez le *P. macilentus*; seulement les segments offrant des

dentelures très faibles mais cependant très nettes (3 ou 4 selon les segments), portant chacune un petit poil très court. Ces poils sont arrondis à la pointe, de grosseur égale sur toute leur longueur ou en massue. Les tubercules de la rangée postérieure des segments portent des poils semblables déjà sur les métazonites de la partie antérieure du corps; ces poils semblent être assez caducs. On en voit aussi sur les côtés du 1er segment et il y en a une rangée parallèle à son bord antérieur. Outre la rangée antérieure de poils le long du bord antérieur du 1er segment il y en a une le long du bord postérieur et une autre transversale, sur le milieu environ de la longueur; cette dernière formée de six poils. Sur tous les segments suivants on voit trois rangées de poils, une antérieure, une postérieure et une intermédiaire, composée chacune de six poils. Entre ces rangées et le bord externe de la carène on voit un poil, qui s'élève sur la saillie aboutissant à l'angle postérieur. C'est peut-être le reste de trois poils correspondant à trois tubercules (?).

3. Polydesmus pilidens, C. Koch.

Pl. II. Fig. III. 1-9

Syn. : *Polydesmus pilidens, C. Koch*, System der Myriapoden, p. 136 (1847).
Id. *Id.* *Id.* Die Myriapoden, I, p. 85, fig. 74.

Longueur du corps	12,7 mm.	Largeur du 2me segment	1.5 mm.
Largeur du 1er segment	1,05 mm.	Longueur d'une antenne	2,05 mm.

Longueur d'une patte du milieu du corps, 1,75 mm.

♀. *Corps à surface mate, sans éclat;* ayant les mêmes proportions que le *P. macilentus*, peu rétréci en avant aux segments 2e à 4e, ne s'atténuant en arrière qu'à partir du 17e. Premiers segments ayant la face supérieure du métazonite non relevée sur les côtés, à peu près plane, un peu plus voûtée à partir du 5e ou du 6e.

Chaperon armé dans son échancrure antérieure de trois dents courtes atteignant au même niveau. Un sillon frontal assez large en avant, mais se rétrécissant bientôt, commence immédiatement en arrière du niveau des antennes et se prolonge jusqu'en dessous du 1er segment.

Antennes médiocres : 1er article très petit; 2e plus long; 3e le plus long de tous; 4e à peu près de même longueur que le 2e ou légèrement plus long que lui; 5e un peu plus long que le 4e; 6e de même longueur que le 4e, mais beaucoup plus ren-

flé, piriforme; 7e plus petit, ayant environ la moitié de la longueur du 6e. Tous les articles revêtus d'une villosité très fine, plus abondante sur les derniers.

Premier segment (III, 2) plus étroit que la tête et que le second segment, court d'avant en arrière. Son bord antérieur arqué, passant au bord latéral par des angles arrondis. Bords latéraux courts, dirigés en ligne droite d'avant en arrière, formant avec le bord postérieur un angle vif presque droit. Bord postérieur presque transversal, formé de trois lignes, dont l'une médiane, transversale, est réunie à l'angle externe par deux autres lignes un peu arquées. De chaque côté, sur le milieu environ de la longueur du bord latéral, ou un peu plus en avant du milieu, on voit une dentelure, quelquefois obsolète, mais dont la place est au moins indiquée par un poil obliquement dirigé en dehors.

Second segment aussi large ou plus large en avant qu'en arrière, environ de la largeur de la tête, incliné en avant et ayant ainsi une partie de son bord antérieur recouvert par le premier segment. Ses carènes s'avançant un peu obliquement en avant où elles forment un angle aigu, tandis que leur angle postérieur est moins vif et plus que droit. Ses bords latéraux dentelés en scie par trois échancrures dont la première très faible se trouve précisément à l'angle antérieur, la seconde un peu en arrière de cet angle, et la troisième vers le milieu de la longueur du bord. Bord postérieur formé de trois lignes dont les deux latérales se portent un peu en avant sur les côtés.

Troisième segment ayant des formes très semblables à celles du second, mais notablement plus court que celui-ci; ses carènes moins portées en avant; son bord antérieur toujours passablement plus large que son bord postérieur; dentelures des bords latéraux disposées comme celles du second segment.

Quatrième segment très semblable au troisième, très légèrement plus long que lui. Bord antérieur de ses carènes un peu plus transversal; bord postérieur plus égal en largeur à l'antérieur. Dentelures des bords latéraux comme au troisième.

Cinquième segment et suivants (III, 3) un peu plus larges que le quatrième. Le bord externe et l'angle antérieur des carènes plus arrondis. — Le bord postérieur, d'abord à peu près transversal dans le 5e segment, devient ensuite graduellement plus aigu et recourbé en arrière. Dans les derniers segments avant le préanal (17e à 19e) les angles à pointe dirigée en arrière se détachent nettement du reste du segment; au 19e ils ne forment plus guère qu'une forte épine.

Dans cette espèce la distribution des ornements de la surface des métazonites en

trois rangées est évidente dans tous les segments sans exception. Seulement le nombre des tubercules ou espaces dans les divers segments est soumis à des différences apparentes provenant des coalescences de certains de ces ornements. En outre, selon la région du corps les ornements se présentent sous la forme de tubercules isolés (segments 1 à 4) ou d'espaces en contact les uns avec les autres et séparés seulement par des lignes enfoncées. Ces espaces offrent souvent sur leur milieu une verrue plus ou moins développée et portent, comme les tubercules isolés, un poil caduque. Dans les derniers segments, surtout à la rangée postérieure, cette verrue peut se confondre avec l'espace sur lequel elle repose et former une petite épine dirigée en arrière.

Sur le premier segment on voit une rangée de dix très petits tubercules arrondis équidistants, portant chacun un petit poil dressé perpendiculairement. En arrière de cette rangée s'en trouve une autre transversale de huit tubercules beaucoup plus gros; ces tubercules sont tantôt assez égaux entre eux, tantôt inégaux et peuvent être réduits à trois paires; quelquefois ils sont assez effacés. Entre cette seconde rangée et le bord postérieur on voit sur le milieu quatre tubercules contigus assez saillants et en dehors de ceux-ci deux autres paires formant de chaque côté une ligne oblique de dedans en dehors et d'arrière en avant.

Sur le second segment la rangée antérieure est formée dans le milieu de quatre petits tubercules égaux bien distincts, occupant une largeur moindre que celle du prozonite. Immédiatement derrière cette rangée se trouve la seconde qui n'est guère plus large qu'elle et composée aussi de quatre tubercules, mais plus gros et séparés à leur base par des lignes enfoncées. Enfin la troisième rangée est formée de six espaces tuberculeux semblables à ceux de la seconde et s'élevant en courtes saillies coniques le long du bord postérieur. Les trois paires d'espaces de cette rangée occupent environ la largeur d'un prozonite. L'inégalité de nombre entre les tubercules de la première rangée, ceux de la seconde et ceux de la troisième est seulement apparente. En effet, sur la base de la carène, immédiatement en dehors des deux premières rangées de tubercules se trouve une grosse saillie arrondie représentant la fusion des tubercules de la paire externe (3^e) de la première et de la seconde rangée. L'on peut constater chez un certain nombre d'échantillons que cette saillie (ou boursouflure) est divisée par un faible sillon à peu près transversal en deux espaces appartenant l'un à la première rangée, l'autre à la seconde; seulement la paire externe de la première rangée est située plus en dehors que

celle de la seconde, et la seconde plus en dehors que celle de la troisième. Sur le milieu de chacun de ces espaces s'élève une petite verrue ou tubercule. L'on trouve ainsi que les trois rangées ont chacune trois tubercules ou espaces distincts. Entre cette saillie et le bord externe de la carène il y a encore une élévation allongée représentant le bourrelet qui, dans les segments plus postérieurs aboutit à l'angle postérieur de la carène.

Le bourrelet n'est pas ici tout à fait continu, il se compose de deux élévations situées l'une derrière l'autre et placées au niveau de la seconde et de la troisième rangée. Bien que l'on n'en trouve pas qui se rattache à la première rangée, je pense que l'on peut considérer les ornements du segment comme formés typiquement de trois rangées transversales, composées chacune de quatre paires d'espaces ou tubercules. Dans le premier segment, la première rangée semble même se composer de cinq paires de tubercules bien distincts.

Les segments 3^{e} et 4^{e} ont la même ornementation que le second ; dans le 4^{e} on distingue plus nettement sur la boursouflure en dehors de la première et de la seconde rangée les deux petits boutons qui indiquent que cette saillie est due à la coalescence de deux espaces.

A partir du 5^{e} métazonite le sillon qui sépare la première rangée de la seconde devient graduellement un peu arqué en arrière et les tubercules qui forment la première rangée au lieu d'être beaucoup plus petits sont au moins aussi grands que ceux des deux rangées suivantes. Ils sont plus aplatis que dans les quatre premiers segments, mais portent chacun un petit bouton sur leur milieu. Dans la seconde rangée les deux espaces tuberculeux internes sont moins grands que ceux de la paire qui les suit en dehors (2^{e} paire). A partir du 6^{e} ou du 7^{e} segment la grande saillie extérieure aux deux rangées antérieures de tubercules commence à être plus nettement divisée en deux espaces distincts par un sillon transversal. Le bourrelet externe longitudinal aboutissant à l'angle postérieur de la carène n'est bien développé que dans les segments 15^{e} à 19^{e}. Dans les derniers segments, surtout dans le 18^{e} et le 19^{e}, les trois rangées deviennent très semblables et les six tubercules qui forment chacune d'elles sont très égaux; ceux de la troisième rangée, et à un moindre degré, ceux de la seconde, arrivent à prendre une forme de pyramide dirigée en arrière.

Les pores répugnatoires s'ouvrent en dehors et en haut sous la forme d'une échancrure allongée, occupant la partie postérieure du bord externe de la carène.

A partir du 5e segment la petite dentelure qui occupe l'angle antérieur de la carène devient presque nulle ou disparaît même complètement. On ne voit donc nettement dans les segments en arrière du 4e : que deux dentelures au bord externe dans les segments sans pores, et trois dans les segments porifères. Ces dentelures sont moins marquées que dans les quatre premiers segments. Chaque dent porte un poil ; les tubercules des métazonites en portent aussi tous à l'état normal. Les deux dentelures principales et constantes divisent le bord du segment en trois intervalles correspondant aux trois rangées transversales de tubercules.

Segment préanal subconique, un peu renflé à la base de l'épine, terminé en une pointe tronquée-arrondie, inclinée en bas : un peu avant son extrémité on voit de chaque côté une saillie ou dent.

Valves anales munies d'un bourrelet sutural et de deux paires de tubercules rapprochés de ce bourrelet; l'une de ces paires placée au milieu de la longueur, l'autre en arrière.

Plaque sous-anale en ogive, avec de chaque côté, un peu avant son extrémité, une saillie anguleuse piligère.

Parties supérieures de la tête se montrant finement chagrinées sous une très forte loupe. Premier segment granuleux comme la tête; deuxième, troisième et quatrième n'ayant de granulations que dans les sillons; les tubercules à peu près ou entièrement lisses. Segments des régions moyennes et postérieures du corps presque complètement lisses. Dessous des carènes lisse.

Prozonites divisés par une ligne circulaire en une partie antérieure granuleuse ou plutôt finement squameuse et une partie postérieure marquée de faibles plis irréguliers.

Pattes recouvertes de la base à l'extrémité d'une villosité uniforme.

Coloration. Toutes les parties supérieures et les antennes, d'un brun rougeâtre ; face inférieure des carènes, flancs, valves anales, plaque sous-anale et pattes plus claires ; dessous de la tête, face ventrale des segments et premier article des pattes d'un blanc jaunâtre.

Dans ce Polydême, comme dans les deux autres espèces, on trouve des individus plus foncés et d'autres plus clairs. Les sujets complètement adultes sont en général d'un brun assez prononcé.

♂. Le mâle ne diffère que fort peu de la femelle ; il a sensiblement les mêmes proportions qu'elle, mais atteint des dimensions un peu plus fortes. Les pattes sont

plus longues et plus grosses et ont chez l'adulte des tubercules spinifères caractéristiques.

Longueur ..... 13,7 mm. Largeur du 2e segment..... 1,59 mm.
Largeur au 1er segment..... 1,08 mm. Longueur d'une antenne... ... . 2,5 mm.
Largeur d'une patte (du 2e segment) 2,35.

Rapports et différences. Cette espèce se rapproche beaucoup du *P. macilentus* par ses dimensions et ses formes générales; elle s'en distingue toutefois aisément par la surface mate de son corps, par la forme et les ornements de ses segments et en particulier du premier.

Hab. Les jardins en compagnie du *P. macilentus* et du *P. complanatus*. On trouve le *P. pilidens* abondamment à la fin de l'automne sous les planches gisant sur le sol, sous les détritus végétaux, etc.

Obs. Les figures III, 7-9, se rapportent à un Polydême que Al. Humbert a trouvé une fois dans une boîte contenant des *Polydesmus macilentus* et *P. pilidens*, une seconde fois dans une boîte remplie de terre et contenant les trois espèces de *Polydesmus*, mais surtout le *P. pilidens*. L'auteur est d'avis que ce Polydême appartient à cette dernière espèce. Le corps se compose de 7 segments dont 3 sont pourvus d'une paire de pattes, chacun. Le nombre des articles basilaires de l'antenne n'a pas pu être déterminé avec certitude. *(Réd.)*

Quant à la fréquence des trois espèces de Polydêmes ici décrits, c'est *P. complanatus* qu'on rencontre le plus souvent; *P. pilidens* vient en seconde ligne. Le *P. macilentus* semble être assez rare : sur 80-100 Polydèmes Humbert n'a trouvé qu'un seul *P. macilentus*.

Genre STRONGYLOSOMA, Brandt.

4. Strongylosoma pallipes (Olivier), Gervais.

Pl. II-V, Fig. IV, 1-75, et Pl. XIV, Fig. 3.

Syn. : *Julus pallipes, Olivier,* Encyclopédie méthodique; Insectes, T. VII, p. 414.
Strongylosoma pallipes, Gervais, Aptères, IV, 116. — *R. Latzel,* loc. cit., p. 168.

♀ Longueur du corps..... 11 mm. Largeur aux carènes du milieu du corps 1,1 mm.
Longueur d'une antenne, 2 mm.

Tête étroite, fortement débordée sur les côtés par les mandibules. Vertex bombé, lisse, limité latéralement par le prolongement en dehors et en arrière de

la cavité de l'antenne, marqué d'un profond sillon longitudinal commençant en arrière au niveau du premier segment, ne s'étendant pas en avant jusqu'au niveau des antennes.

Antennes (IV, 9, 12, 13) rapprochées sur la ligne médiane, en massue, à articles 2e à 6e sensiblement égaux en longueur ; le 5e article renflé à son extrémité ; le 6e le plus gros, commençant à se renfler près de sa base, environ 2 $^1/_2$ fois plus long que le 7e qui est le plus petit de tous.

Premier segment (IV, 1, 36, 38) à bord antérieur fortement et régulièrement arqué en avant et sur les côtés où il va rencontrer le bord postérieur, qui est presque droit, ou qui ne se porte que très faiblement en avant sur ses côtés. — Ce segment a sur les côtés une bordure qui va jusqu'à l'angle formé par la rencontre du bord antérieur avec le bord postérieur.

Les segments 2e, 3e (IV, 8) *et 4e* se ressemblent plus entre eux qu'ils ne ressemblent soit au premier, soit aux segments suivants; leurs prozonites sont à peu près invisibles ; leurs métazonites sont courts et dépourvus du sillon transversal qu'on voit sur les métazonites des segments suivants. Chacun de ces trois segments est caréné sur les côtés. La carène du 2e segment a une forme différente de celle de tous les autres segments; elle forme une petite expansion horizontale coupée carrément, aussi bien en avant qu'en arrière, et ayant une partie de sa surface occupée par un épaississement de son bord externe. La carène du 3e segment qui est la plus courte, est formée par un bourrelet arqué, arrondi en avant, terminé brusquement en arrière. Celle du 4e segment ressemble à celle du 3e ; elle est seulement un peu plus longue et a une direction plus oblique relativement à l'axe du corps, parce que le segment est plus large en arrière qu'en avant. Les carènes de ces trois segments diffèrent aussi entre elles par la hauteur à laquelle elles sont situées. En examinant l'animal de profil (IV, 2) on voit que la carène du 2e segment est située à un niveau beaucoup plus bas que toutes les autres ; que la carène du 4e segment est sensiblement au même niveau que celles des segments suivants et que la carène du 3e segment est à un niveau intermédiaire entre celle du 2e et celle du 4e.

A partir du *5e segment* on trouve un autre type de segment qui se conserve jusque près de l'extrémité postérieure du corps. Les prozonites sont plus visibles, les métazonites sont plus longs et marqués d'un sillon transversal situé à peu près à égale distance du bord antérieur et du bord postérieur. Ce sillon ne s'étend pas sur toute la longueur du métazonite, mais s'arrête assez loin des carènes ; il n'existe plus sur les trois derniers segments.

Les carènes diffèrent selon qu'elles portent des pores répugnatoires ou n'en portent pas. Celles qui n'ont pas de pores, c'est-à-dire les carènes des segments 6, 8, 11 et 14, sont formées par de simples bourrelets longitudinaux peu prononcés, séparés du reste de la face supérieure du métazonite par un étroit sillon. Vus par-dessous ces bourrelets ne se présentent pas sous la forme de carènes, car ils se continuent par une courbe régulière avec la face latérale et inférieure du métazonite. Les carènes portant des pores, c'est-à-dire celles des segments 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15 et suivants sont de même forme que les autres, mais seulement plus épaissies, surtout en arrière. Le pore s'ouvre latéralement dans l'angle postérieur de la carène. Sur les derniers segments la carène devient de moins en moins prononcée ; elle manque complètement au préanal.

Segment préanal dépassant les valves anales, terminé en pointe mousse, portant de chaque côté, un peu avant son extrémité, un petit tubercule.

Valves anales (IV, 5) médiocrement bombées, bordées d'un bourrelet le long de la fente anale.

Plaque sous-anale (IV, 3, 4) en angle arrondi en arrière.

Pattes assez longues : dans le milieu du corps (10^{e} segment) la longueur de leurs 6 articles est plus grande que la largeur du segment (IV, 7).

A partir du 2^{e} segment chaque métazonite porte à la face latérale inférieure, un peu au-dessus des pattes, une étroite carène longitudinale. Elle est plus courte dans les segments 2^{e}, 3^{e} et 4^{e}, en raison de la faible longueur du métazonite en dessous, et elle est surtout saillante au 2^{e} segment dans lequel elle est située plus bas que dans les suivants. Arquée dans ces segments 2^{e} à 4^{e}, elle devient plus droite et en même temps moins prononcée dans les suivants. Elle devient de moins en moins accusée à mesure que l'on s'approche de l'extrémité postérieure du corps et ne se voit plus sur les deux ou trois derniers segments.

L'espace entre les antennes et le chaperon est tomenteux. Les antennes sont revêtues d'une villosité courte et serrée.

Quelques poils courts et espacés se voient sur les segments, surtout le long du bord antérieur et du bord postérieur : sur les segments situés en arrière du milieu ils n'existent guère que le long du bord postérieur ; le préanal en porte une rangée transversale dans son milieu, une autre près de son extrémité postérieure, et enfin quelques-uns sur sa pointe postérieure et sur les deux tubercules latéraux qui la précèdent. Il y a un poil de chaque côté de la plaque sous-anale. La pièce de support

des pattes et les pattes sont revêtues d'une villosité qui est rare sur la pièce de support et les premiers articles, serrée sur les trois ou quatre derniers articles.

Coloration. Parties supérieures et antennes d'un brun rougeâtre clair tirant plus ou moins sur le jaunâtre ou la couleur de chair. A partir du 5e segment la moitié antérieure des métazonites est d'une teinte blanchâtre. Une raie dorsale médiane brune (due à la couleur du canal intestinal), est surtout visible à partir du 5e ou du 6e segment. Le bord des carènes supérieures offre un mince filet d'un brun foncé. Chaperon d'un jaunâtre ambré. Parties inférieures et pattes blanchâtres.

♂. Les mâles sont en général un peu moins longs que les femelles, à peu près dans la proportion de 10 à 11, et aussi un peu plus grêles. Les plus grands sujets atteignent une longueur égale et même un peu supérieure à celle des plus petites femelles. Les dimensions absolues sont :

Longueur moyenne.....	10,64 mm.	Largeur moyenne aux carènes du 11e segment.....	1,015 mm.
Longueur du plus long mesuré.....	11,0 mm.		
Longueur du plus court mesuré....	9,5 mm.	Largeur du plus large mesuré.....	1,05 mm.
		Largeur du plus étroit	1 mm.

La *coloration* est la même dans les deux sexes ; chez le mâle elle semble être quelquefois un peu plus vive.

Les *antennes* ne présentent pas de différence appréciable entre un sexe et l'autre.

Outre la présence des organes copulateurs, ce qui distingue facilement le mâle à l'extérieur, ce sont la forme et la villosité d'une partie des pattes et l'existence chez le mâle d'une saillie particulière de la face inférieure du 5e segment qui manque chez la femelle.

La *1re paire de pattes* a la même forme chez le ♂ que chez la ♀, mais tandis que chez la ♀ tous les articles portent des poils clairsemés et disposés d'une manière assez uniforme et régulière sur toute la surface des articles, chez le ♂ le dernier article porte tout le long de son arête inférieure une quantité de poils un peu arqués, formant une brosse assez serrée (conf. IV, 51, 52).

Les *pattes de la 2e paire* du ♂ (IV, 52) sont plus solidement unies au segment, plus courtes et moins grêles que chez la ♀ (IV, 51). Leur premier article se termine à son angle interne par une saillie arrondie portant quelques poils courts. Ces pattes présentent la même villosité que celles de la première paire, et leur

dernier article porte en dessous la même brosse formée de poils arqués (IV, 55 ♂). On remarque en outre sous la première moitié de la face inférieure du 3e article de nombreux poils recourbés (IV, 58)[1].

Les *pattes de la 3e paire* (IV, 8, 61) ont une forme toute différente de celles qui les précèdent. Elles naissent près l'une de l'autre, n'étant séparées que par une « pièce d'insertion » peu étendue en largeur. Le premier et le second articles ne présentent rien de remarquable; ils paraissent seulement un peu trapus si on les compare aux articles homologues des pattes du milieu du corps; ils sont sensiblement de même longueur, le second n'étant pas plus long que le premier. Le 3e article ne dépasse que de peu la longueur ordinaire, mais il est considérablement renflé et porte près de son extrémité interne une saillie dirigée en bas, naissant en forme de cône et se prolongeant ensuite en un cône tronqué qui porte à son extrémité une touffe de poils. Le renflement de cet article affecte surtout la forme de sa face inférieure (soit interne) de sorte que, lorsqu'on regarde la patte par derrière ou par devant, la ligne formée par le bord supérieur (soit externe) des articles est assez régulière et normale, et que c'est seulement la ligne formée par leur bord inférieur (soit interne) qui est rendue très irrégulière par les dimensions anormales de ce 3e article. Les articles 4e, 5e et 6e, bien que plus courts et plus gros que ceux des pattes du milieu du corps, présentent des proportions assez normales et en rapport avec celles des deux premiers. Le 6e article porte une brosse semblable à celle des pattes précédentes.

Les *pattes de la 4e paire* (1re du 5e segment) reproduisent exactement les formes, les dimensions et la villosité de celles de la 3e paire (IV, 64).

Les *pattes des 5e, 6e et 7e paires* ont les mêmes formes que leurs homologues chez la femelle et n'en diffèrent que par ce qu'elles sont un peu plus grosses et qu'elles portent, comme celles qui les précèdent, à la face inférieure du dernier article, les poils en brosse caractéristiques des mâles. Ces poils commencent cependant dès la 5e paire à être un peu moins développés que dans les pattes précédentes; ils cessent à une petite distance de l'extrémité de l'article.

Les *pattes des paires 9e et 10e* ne présentent déjà plus de brosse sous le dernier article. Elles deviennent ainsi de plus en plus semblables à celles de la femelle, n'en différant que par des dimensions un peu plus fortes et des poils un peu plus abondants et un peu plus forts à tous les articles.

[1] Comp. aussi les figures IV, 54, 56, 57, 58, avec leurs explications.

C'est entre les pattes de la 4ᵉ paire (1ʳᵉ du 5ᵉ segment) que se trouve un organe particulier au sexe mâle et que je nommerai la *palette* (IV, 6, *p*, 20, 62, 63, 64). C'est une saillie chitineuse, de consistance solide, aussi large que haute, aplatie d'avant en arrière, épaissie dans son milieu, à bords à peu près tranchants, descendant verticalement en se recourbant seulement très légèrement en avant vers son extrémité inférieure. Vue par derrière ou par devant, elle présente près de sa base un étranglement qui échancre ses bords latéraux. Son bord inférieur est à peu près arrondi, formant dans le milieu un angle peu marqué. Sa face postérieure porte des poils espacés, courts et très fins; sa face antérieure est en grande partie couverte de poils plus longs et serrés, dirigés obliquement en bas,

♂ *Organes copulateurs.* Le 7ᵉ segment offre une large ouverture en ovale transversal, un peu étranglé dans le sens de son petit diamètre (IV, 21). Cette ouverture qui est percée dans la partie antérieure du métazonite en empiétant sur le prozonite, donne passage aux organes copulateurs. Chacun de ceux-ci est formé de deux pièces articulées l'une sur l'autre à angle droit ou un peu aigu (IV, 23-27). La pièce basilaire, en partie interne, est dirigée de haut en bas et d'avant en arrière; l'autre, tout à fait externe, s'étend d'arrière en avant depuis le bord postérieur de l'ouverture du segment jusqu'à l'intervalle qui sépare les deux paires de pattes du segment précédent (6ᵉ et 7ᵉ paires) (IV, 23).

La première pièce (IV, 34, 35, 24, *a*) est en forme de cylindre un peu déprimé, de couleur blanche, offrant quelques saillies. A la base on remarque un orifice par lequel passent les muscles faisant mouvoir la pièce. La partie antérieure de la pièce est complètement ouverte et donne insertion à la 2ᵉ pièce. A sa face interne, près de son extrémité distale, il naît une sorte de crochet ou dent recourbée (IV, 30, 24, *b*), finissant en pointe courte mais aiguë. La face antérieure de la pièce porte un peu avant son extrémité trois ou quatre poils. Sur cette première pièce il s'en articule à angle droit une seconde beaucoup plus complexe, d'un jaune ambré translucide. Vue de côté elle se montre de largeur assez uniforme (confr. IV, 24, 27, *c*); par-dessous ou par-dessus elle présente un tout autre aspect (IV, 23-28, *c*). L'on y distingue trois régions. La première qui s'articule avec la pièce précédente est subtriangulaire, à angle très arrondi; sa face inférieure bombée est garnie de poils assez nombreux. Elle est suivie d'une seconde région plus étroite et glabre, qui supporte la partie terminale beaucoup plus élargie. Cette dernière région est formée principalement de deux grandes lames minces, l'une inférieure, l'autre supérieure, réunies seule-

ment à leur base. L'inférieure est en forme de faucille à convexité externe, dessinant un demi-cercle presque parfait ; près de sa base naît un long processus étroit, spiniforme et un peu avant son extrémité on voit une courte dentelure. La lame supérieure, plus droite que l'inférieure, s'étend par conséquent moins en dehors qu'elle et plus en dedans ; elle se termine en avant par deux processus arqués dont l'externe est plus court et plus large, l'interne plus long et plus grêle.

A la base et à la face inférieure de la 2e pièce on remarque une dépression en forme d'entonnoir, rappelant par ses formes la conque d'une oreille humaine. Elle est placée de telle sorte qu'elle peut recevoir le crochet qui prend naissance sur la pièce précédente (IV, 24).

La cavité infundibuliforme constitue le commencement d'un canal qui se recourbe bientôt et se rétrécit, ce canal se contourne un peu et devient excessivement fin, mais en prenant des parois épaisses. On suit parfaitement son trajet jusqu'à l'extrémité du rameau canalifère (soit rameau supérieur). Il s'ouvre par un très petit orifice à l'extrémité recourbée de ce rameau.

Caractères sexuels secondaires[1].

Le seul point de la région céphalique dans laquelle j'ai pu constater des différences appréciables entre le mâle et la femelle, c'est la partie de la lèvre inférieure qu'on appelle *stipites interiores* (pièces antérieures internes). Les deux sexes se distinguent nettement à l'état adulte par la forme des poils qui se trouvent sur ces pièces :

Dans l'un et l'autre sexe, on trouve sur le bord antérieur de chacune des deux pièces deux poils très droits et assez longs (6 — 8 mill.), s'atténuant graduellement de la base à l'extrémité, qui se termine en pointe assez effilée (comp. IV, 68-70). Chez la ♀ (IV, 70), on trouve sur chaque pièce de 11 à 15 poils disposés plus ou moins distinctement sur deux rangées longitudinales, faisant suite d'avant en arrière aux deux longs poils antérieurs. Ils ont tous à peu près les mêmes formes que ces derniers, sauf que certains d'entre eux sont parfois un peu arqués. Dans les régions

[1] Les caractères sexuels secondaires des Chilognathes sont très nombreux et portent sur des organes très divers : mandibules, lèvre inférieure, segments, pattes de diverses paires (forme des poils, épines, poils microscopiques des *Chordeuma*, etc.), puis sur l'état de jeunesse des ♂. Malheureusement les notes laissées par Al. Humbert ne sont pas assez complètes pour permettre de donner les caractères sexuels secondaires de chaque espèce. Le *Str. pilipes* est la seule espèce dont l'auteur ait laissé une description détaillée. *(Réd.)*

postérieures leur longueur tombe à 4 et 3 mill. Chez le ♂ adulte (IV, 68), les poils sont complètement différents de ceux de la ♀, sauf les deux antérieurs que nous avons dit être identiques chez le ♂ et la ♀. Leur nombre est beaucoup plus considérable ; il y en a environ quatre fois plus que chez la ♀. Ainsi chez l'individu figuré, on en compte 53.

Ils sont surtout très rapprochés dans les régions antérieure et moyenne : sur le tiers postérieur de la pièce il y en a très peu. Leur forme (confr. IV, 73, 75) est très spéciale et ils ne ressemblent à aucune des variétés de poils si nombreuses que l'on observe chez les Chilognathes. Ils ont plutôt l'apparence de chevilles que de poils. La plupart d'entre eux ne sont que deux fois ou deux fois et demie plus longs que larges. Ils sont cylindriques, tantôt s'atténuant plus ou moins à l'extrémité, tantôt renflés dans leur région médiane ou dans la région terminale. Ils se divisent ordinairement à l'extrémité en trois pointes égales naissant à des hauteurs différentes et inégales de longueur. Au lieu de pointes il peut y avoir des tubercules arrondis plus ou moins saillants. On trouve aussi quelques autres petites variations à cet égard.

Chez le jeune ♂ (IV, 69), même dans la phase qui précède la dernière mue par laquelle l'individu passera à l'état d'adulte, les poils des *stipites interiores* n'ont aucun rapport pour leur forme et leur nombre avec ceux du ♂ adulte, mais au contraire rappellent tout à fait ce que l'on voit chez la ♀. Ils sont sensiblement en même nombre que chez celle-ci, sont distribués de la même manière et ont les mêmes dimensions.

Individus adultes.

Premier segment. Identique chez le ♂ et chez la ♀.

Deuxième segment paraît être identique dans les deux sexes.

♂. *1re paire de pattes.* Quelques différences de forme dans les poils de la face interne des articles 2-5. Ils sont plus trapus (surtout à l'article 2e), arqués vers l'extrémité, à pointe courte, et portent du côté convexe, non loin de l'extrémité, une dent ou bordelure dirigée dans le même sens que la pointe. Le 6e article présente un aspect tout différent de celui de la ♀ parce qu'il porte à sa face interne de longs poils nombreux et grêles, très rapprochés les uns des autres, formant une masse serrée allant de la base de l'article jusqu'à l'ongle (comp. IV, 52).

♂. *3e segment.* Légère différence de forme à la face inférieure, due sans doute à la présence des organes génitaux (comp. IV, 41, 42).

2e *paire de pattes.* Les pattes de cette paire présentent entre le ♂ et la ♀ de nombreuses différences ; mais celles-ci ne semblent pas être toutes des caractères sexuels secondaires. En effet, les organes génitaux, tant du ♂ que de la ♀ s'ouvrent à la base postérieure de la 2e paire de pattes. On peut donc attribuer directement à la forme différente des organes génitaux les modifications qu'on observe dans la pièce basilaire de cette paire de pattes chez le ♂ et chez la ♀.

Il n'en est pas de même pour ce qui concerne les articles proprement dits. Les 1er, 2e, 3e diffèrent de formes et de dimensions d'un sexe à l'autre; le 4e et le 5e sont semblables; enfin le 6e présente de nouveau quelques différences. Quant aux poils ils présentent chez le ♂ les mêmes particularités que dans la 1re paire, et par conséquent les mêmes différences relativement à la ♀ (confr. IV, 48-52).

♂. *4e segment et 3e paire de pattes* : Segment tout à fait semblable à celui de la ♀.— Pattes de formes très singulières (comp. IV, 59, 60, 61) : Le 3e article surtout est tout à fait caractéristique et présente des formes qui ne se retrouvent que dans l'article correspondant de la paire suivante (1re du 5e segment). Au lieu d'être grêle et allongé comme celui de la ♀ il est considérablement renflé; le renflement affectant surtout sa face inférieure (IV, 60, 61). Il porte aussi à cette face un prolongement cylindro-conique. La région centrale de l'article est occupée par une assez grosse glande, dont le canal s'ouvre à l'extrémité du prolongement en question. Les articles suivants ressemblent tout à fait aux articles correspondants de la paire précédente; le 6e a la même brosse de longs poils qu'aux pattes précédentes.

♂. *5e segment et 4e et 5e paires de pattes* (IV, 62-64). Ce segment est le premier qui porte deux paires de pattes. Chez la ♀ celles-ci sont semblables l'une à l'autre. Chez le ♂ les deux paires de ce segment sont différentes. L'antérieure (4e) ressemble tout à fait à la 3e paire; la postérieure (5e) commence au contraire ce qu'on peut appeler la série de pattes normales (IV, 65).

Le 5e segment porte en outre une pièce à laquelle j'ai donné le nom de *palette* et qui doit être considérée, du moins provisoirement, comme un organe sexuel secondaire. Elle naît entre les articulations de la 4e paire de pattes, occupant environ les $^2/_3$ de l'espace libre. Vue de face elle a la forme d'un large grattoir de bureau à pointe mousse. A sa face antérieure (IV, 63) elle porte de nombreux poils assez égaux et régulièrement posés (55-60 et plus), descendant verticalement le long de la pièce. A la face postérieure (IV, 62), on n'en compte que 3 ou 4. En examinant la pièce par cette face postérieure, on aperçoit par transparence deux canaux droits,

parallèles, qui semblent traverser l'enveloppe chitineuse du segment pour venir s'ouvrir l'un près de l'autre à la base de la palette.

Les pattes de la 5e paire ressemblent beaucoup à celle de même numéro chez la ♀. La brosse sous le 6e article est moins touffue qu'aux pattes précédentes et composée de poils moins arqués.

♂. *6e segment et 6e et 7e paires de pattes.* Pattes ne différant pas de celles de la 5e paire.

♂. *7e segment.* Ne porte qu'une seule paire de pattes, la postérieure (9e de la ♀). La paire antérieure est transformée en organes copulateurs. La base de ces organes insérés dans le segment étant beaucoup plus volumineuse que celle des pattes, les orifices d'insertion sont très développés et se confondent en un seul (Pour la description des organes copulateurs, voir plus haut).

Jeune ♂ à 19 segments et 28 paires de pattes.

Le jeune ♂ dans cette phase ne diffère de la ♀ dans la même phase (c'est-à-dire ayant 19 segments et 29 paires de pattes) que par le nombre des paires de pattes et par la présence d'organes copulateurs rudimentaires. Les caractères sexuels secondaires font complètement défaut ; ils n'apparaissent que lorsque l'animal acquiert son 20e segment et ses deux dernières paires de pattes. Il n'y a ni *palette*, ni pattes renflées, ni brosses de poils. A la place qu'occuperont les organes copulateurs chez le mâle adulte on voit dans le 7e segment une ouverture (IV, 21), à bord antérieur droit, à bord postérieur en arc de cercle, à angles latéraux très arrondis. Cette cavité est occupée par une paire d'organes qui la ferment à peu près complètement, du moins en avant et sur les côtés. Ces organes sont fermés chacun par une plaque chitineuse bombée, lisse, faisant un peu saillie au delà du niveau du segment (IV, 22). Ils sont unis sur la ligne médiane par une suture droite ; leur angle antéro-interne est droit ; leur angle postéro-interne et leur angle externe sont arrondis.

Il semble que ces plaques soient une protection pour les organes copulateurs en voie de formation, une sorte de coque à l'abri de laquelle ils se développent.

Jeunes ayant 10 segments et 6 paires de pattes.

Dans cette phase les pattes sont distribuées comme suit :

1er	segment	1	paire de pattes.
2e	»	0	»
3e	»	1	»
4e	»	1	»
5e	»	2	»
6e	»	1	»
7e	»	0	»
8e	»	0	»
9e	»	0	»
10e	»	0	»

Le 7e segment est bien développé et a des bourrelets latéraux.

Le 8e, et surtout le 9e sont courts et cylindriques.

Les antennes ont leurs articles bien distincts, beaucoup plus semblables à ceux de l'adulte que dans l'échantillon de 9 segments (figuré).

Les organes buccaux ont la même apparence que chez l'adulte,

Les stigmates sont répartis comme suit :

Une paire à la base de la 3e paire de pattes. Cette paire ne me paraît envoyer aucune branche trachéenne en arrière, mais elle fournit toutes les parties antérieures (segments et tête). — Deux paires naissant à la base des pattes de la 4e et de la 5e paires (qui dépendent du 5e segment). Elles paraissent envoyer en avant des branches trachéennes courtes et peu nombreuses. En arrière, au contraire, les filaments trachéens provenant de ces deux paires de stigmates s'étendent au moins jusqu'à l'extrémité postérieure du 7e segment. — Une paire naissant à la base de la 6e paire de pattes (6e segment). Elle fournit peu en avant, mais envoie des ramifications trachéennes dans toute la région postérieure du corps.

Jeunes ayant 9 segments.

Les pores répugnatoires sont placés sur les 5e et 7e segments.

Jeunes au sortir de l'œuf.

Individus trouvés le 14 juin dans de la terre où avaient été mis au commencement de mai des ♂ et ♀ adultes.

Outre la tête, dont les organes buccaux semblent avoir des formes encore assez renflées et peu nettes, on compte 7 segments dont le 1er, le 3e et le 4e portent chacun une paire de pattes.

Un petit bourrelet sous le 5e segment doit, sans doute, être considéré comme l'indice des pattes qui paraîtront à la phase suivante.

Le 7e (préanal) a sa pointe bien marquée. Au-dessous de cette pointe sont les valves anales qui forment une saillie arrondie encore très molle.

Dans cette phase, les Strongylosomes paraissent être tout à fait inactifs.

D'autres individus que l'on pourrait aussi, au premier abord, considérer comme venant d'éclore, parce qu'ils semblent être aussi inactifs que les précédents, doivent représenter la phase suivante (?). L'animal a le même nombre de segments que celui décrit ci-dessus; mais en arrière des trois premières paires de pattes il y en a trois autres, dont deux sur le 5e segment et une sur le 6e, qui sont encore *emmaillottées*. On distingue très bien leurs articles, leurs ongles, poils, etc., au travers de l'enveloppe en doigt de gant dans laquelle elles sont enfermées.

Famille des CRASPÉDOSOMIDES

Genre CRASPEDOSOMA, Leach.

5. Craspedosoma Rawlinsii, Leach.

Pl. VI, Fig. V, 1-15, et Pl. XIV; Fig. 4.

Syn : *Craspedosoma Rawlinsii, Leach*, Trans. Lin. Soc. Lond., t. XI, part. 2, p. 380.
Craspedosoma Rawlinsii, Latzel, loc. cit., p. 191.

♀ 30 segments, 50 paires de pattes.

Longueur du corps.....	16 mm.	Largeur au 15e segment.....	1,6 mm.
Largeur de la tête (aux mandibules)..	1,35 mm.	Largeur au 25e »	1,28 mm.
Largeur du 1er segment.....	1,08 mm.	Longueur d'une antenne.....	2,9 mm.

♀. *Corps* (fig. V, 1) rétréci en avant et surtout en arrière, avec la tête notablement plus large que les premiers segments.

Le 1er segment est plus étroit que le 2^{e}. A partir du 2^{e} les segments augmentent très graduellement de largeur et atteignent environ au 8^{e} leur maximum, puis se maintiennent à la même largeur. Il est impossible de fixer le segment auquel la largeur commence à décroître, tant la diminution est graduelle. Elle devient bien appréciable à partir du 20^{e} ou 21^{e}, s'accuse surtout dans les 5 ou 6 derniers. Vu par-dessus, le corps ne se termine pas en pointe, mais il est tronqué à son extrémité postérieure.

Tête grosse (IV, 2), élargie par le renflement des deux articles basilaires des mandibules, couverte d'une villosité courte, fine et régulière, ne cessant que vers le chaperon, offrant un très court sillon longitudinal sur son bord postérieur.

Chaperon formé par une lame amincie ; ses côtés arrondis, enfermant entre eux une échancrure assez forte, garnie de trois dents, dont la médiane est plus grande que les deux latérales qui la dépassent cependant en avant.

Antennes (V, 4) écartées l'une de l'autre, insérées le long du bord externe du crâne, et ayant une forme très gracieuse, grêles et formant trois coudes entre les articles 2^{e} et 3^{e}, 3^{e} et 4^{e}, 4^{e} et 5^{e}. Le 3^{e} le plus long, ensuite les 5^{e}, 4^{e}, 2^{e}, 6^{e}, 7^{e} et 1er.

Plaques ocellaires en forme de triangle dont les angles sont arrondis, surtout celui qui est le long du bord de la tête. Ocelles arrondis, très distincts, au nombre de 25 à droite et 26 à gauche. Le côté postéro-interne de la plaque, le plus long à droite, composé de 7 ocelles ; la rangée qui suit de 6, les suivantes de 6, 5, 4 et 2 ; enfin un dernier, plus petit que les autres, se trouve en arrière de l'angle postérieur et ne se rattache bien ni à la rangée du bord postéro-interne, ni à la rangée externe. A gauche les rangées sont disposées de même, sauf que la rangée antéro-inférieure a trois ocelles au lieu de 2. L'on a par conséquent 7, 6, 5, 4, 3, 2 et 1 supplémentaire. — La moitié postérieure du côté externe de la plaque ocellaire longe le bord externe de la tête.

1er segment moins large que la tête (avec les mandibules) et que le 2^{e} segment, plus de 2 fois plus large que long, à bord antérieur régulièrement arqué. Le bord postérieur droit, ou très légèrement échancré dans son milieu, se portant obliquement en avant sur les côtés. Par leur rencontre, le bord antérieur et le postérieur formant les angles latéraux qui se trouvent au niveau de la moitié de la longueur du segment. Un espace un peu élevé (plus large en avant qu'en arrière) occupe la partie centrale du segment. Une dépression arquée la sépare de l'espace des

côtés, lesquels sont également boursouflés. Sur chaque moitié, le premier segment porte trois soies; chacune d'elles naît sur un petit bouton. L'une, implantée sur l'angle externe, est dirigée en dehors et s'arque légèrement en arrière. Une seconde se trouve un peu plus en dedans, à un tiers environ de la distance qui sépare l'angle externe de la ligne médiane, plus près du bord antérieur que du postérieur. Enfin, la 3e, plus rapprochée de la ligne médiane, à un tiers environ de la distance qui sépare la ligne médiane de l'angle externe, naît à peu près au milieu de la longueur du segment.

Les segments suivants sont larges et courts, surtout les 2e, 3e et 4e (V, 2).

En dessus, la partie centrale des métazonites n'est que peu plus saillante que le prozonite. Sur les côtés, au contraire, il y a des carènes à formes arrondies, s'étendant obliquement de dedans en dehors et d'arrière en avant. Elles portent trois soies de chaque côté, comme le 1er segment; les deux plus externes ont la même position; la 3e naît un peu plus en avant que dans le 1er segment, à l'angle antéro-interne de la carène. — Aux segments suivants les carènes passent très graduellement à des formes différentes; elles deviennent moins distinctement séparées de la région centrale du métazonite et moins obliques; leur bord externe qui, dans les premiers était en angle mousse, devient de plus en plus régulièrement arrondi. A partir du 19e ou 20e segment environ le métazonite offre en dessus l'aspect d'un demi-anneau qui n'est presque plus renflé sur les côtés, qui se continue en-dessous, mais en devenant plus étroit et moins saillant, et qui s'efface en arrivant près des pattes.

Dans les segments tout à fait postérieurs (V, 3) on ne distingue plus de carènes; il n'en reste d'autre vestige que le bouton plus ou moins allongé qui porte la soie externe. Les soies naissent de plus en plus près du bord postérieur du segment. Dans cette région elles ressemblent d'une manière frappante, en raison des boutons sur lesquels elles naissent, de leur nombre, de leur disposition et de leur direction, à celles du *Chordeuma sylvestre*. On trouve également à la partie postérieure du segment préanal, comme chez le *Chordeuma*, deux poils fins posés à l'extrémité d'un petit cône mousse.

Les parties du *segment préanal* situées en-dessous du milieu de la hauteur du corps sont cachées sous le segment précédent. Le bord postérieur de ce segment est largement tronqué transversalement et atteint l'aplomb de l'extrémité postérieure des valves anales.

Valves anales assez comprimées, lisses ou marquées de stries obliques très effacées ; bourrelet marginal peu marqué sauf vers les deux tiers de la longueur du bord où il se développe en un angle marqué, qui donne aux valves anales un profil tronqué. Trois poils se succèdent d'avant en arrière sur chaque valve près du bord marginal.

Plaque sous-anale en ogive, offrant de chaque côté près de l'extrémité postérieure, un tubercule portant un long poil dirigé en arrière.

La *coloration* (voir pl. XIV, fig. 4) se compose de brun foncé, de noir et de jaune. Le dessus des 5 ou 6 premiers segments est d'un brun chaud. Petit à petit il apparaît de chaque côté du métazonite une ou deux taches jaunâtres, d'abord peu marquées, puis devenant plus nettes, dont l'une est peu éloignée de la ligne médiane longitudinale et dont l'autre, tout à fait externe, s'étend même sur les côtés. C'est sur la première que naît le poil interne de chaque segment ; les deux autres poils naissent sur la tache latérale. Ces taches jaunes, qui deviennent très nettes en arrière (p. ex. au 20^{e} segment) perdent de nouveau leur netteté dans les 5 ou 6 derniers segments. Une teinte noirâtre, plus intense sur le métazonite que sur le prozonite, s'étend le long du dos, entre les taches jaunes internes. Elle est effacée dans le 1er segment et même dans les deux ou trois suivants, où le brun domine ; elle est au contraire plus développée et plus intense dans les segments postérieurs (p. ex. 18^{e} à 25^{e} ou 26^{e}). Enfin, elle s'atténue de nouveau dans les 3 ou 4 derniers. La séparation entre les deux taches jaunes de chaque demi-segment, qui est peu nette dans les segments antérieurs, le devient davantage dans ceux des parties moyennes postérieures par l'intercalation entre ces taches d'un espace noirâtre qui devient de plus en plus grand et plus foncé. Ordinairement ce caractère s'efface de nouveau dans les 5 ou 6 derniers segments, où les taches se fondent plus ou moins avec les teintes foncées sur les côtés du corps. Au-dessous des taches jaunes latérales le métazonite est d'un brun noirâtre, plus foncé dans les segments postérieurs que dans les antérieurs ; le prozonite est d'une teinte moins foncée. Les parties inférieures et les pattes sont d'un brun-jaunâtre assez clair ; les valves anales et la plaque sous-anale sont brunâtres.

Le dessus de la tête d'un brun chaud assez foncé ; parties antérieures, entre le niveau des antennes et le chaperon, un peu plus claires. Yeux noirs. Antennes ayant leurs deux premiers articles brunâtres, les suivants plus foncés, noirâtres.

Pubescence : antennes garnies d'une villosité peu abondante sur leurs deux 1ers

articles, serrée sur les 5 derniers. Villosité des pattes peu abondante et développée surtout à la face inférieure dans les trois premiers articles ; plus serrée, garnissant tout le pourtour de l'article, mais formée de poils moins longs, dans les articles suivants.

♂. *Organes copulateurs*. On distingue les mâles des femelles non seulement à leur coloration plus foncée, mais aussi à la forme de leur 7ᵉ segment qui est plus gros que les autres et dépourvu de pattes (V, 7). En-dessus, ce segment paraît plus renflé, mais offre du reste à peu près la même forme que les autres. Vu par sa face inférieure, il présente au contraire un aspect tout différent de ceux qui le précèdent et de ceux qui le suivent. Au lieu d'une région antérieure (prozonite) et d'une région postérieure (métazonite), on ne voit de chaque côté qu'une large surface lisse, uniformément bombée. L'ouverture inférieure du segment est large ; les bords qui la limitent présentent chacun dans sa région postérieure une profonde échancrure.

L'*appareil copulateur* est composé de deux parties, l'une antérieure, l'autre postérieure.

1° La *partie postérieure* (V, 13-15) est formée d'une seule pièce solide, en grande partie translucide, plus large que longue, convexe à son bord postérieur, faiblement concave à son bord antérieur, à angles externes légèrement prolongés en dessous. — Du bord postérieur de cette pièce s'élèvent trois apophyses ; les deux latérales sont assez coniques et presque droites ; la médiane (V, 14*a*) s'étrangle avant le sommet pour se terminer par un renflement tronqué et même un peu excavé à sa face supérieure. Une lame verticale, située dans un plan longitudinal, va de cette apophyse jusqu'au bord antérieur de la pièce ; son arête supérieure, qui est tranchante en avant, devient plus large en arrière. — Du bord antérieur de la pièce naissent deux apophyses coniques (V, 11), un peu recourbées en arrière (caniniformes), à peu près égales aux deux apophyses postérieures et situées en face d'elles.

2° La *partie antérieure* (V, 8-13) est plus compliquée que la postérieure. On peut y distinguer trois pièces qui sont reliées les unes aux autres.

a). Une *pièce centrale* (V, 8, 10*a* et 11), bombée en-dessus et creusée en-dessous, qui, vue par sa face supérieure (V, 11), paraît formée de deux moitiés trapézoïdales symétriques, réunies dans la moitié antérieure de leur bord interne qui est moins long que l'externe. Il naît en avant de sa face supérieure une paire d'appendices longs et grêles qui s'étendent en arrière. De chaque côté le bord postérieur de la

pièce est garni d'une frange de poils longs et forts, qui forment une sorte de peigne à dents fines et dirigées en arrière.

b). Pièces antérieures (V, 8, 10-*b* et 9). Contre la face antérieure de la pièce centrale est appliquée une lame bombée portant une carène mince, mais très développée, et rappelant tout à fait par sa forme le bréchet d'un oiseau, dont la lame bombée représenterait le sternum.

c). Pièces latérales (V, 8-*c*, 12). Sur l'angle antérieur-externe de la pièce centrale est fixé, de chaque côté, par une articulation mobile, une pièce externe de forme assez complexe, composée d'une lame basilaire mince et d'une partie lamellaire arquée, à convexité externe ; elle présente à son bord postérieur et inférieur une saillie qui, lorsqu'on regarde la pièce par-dessus a l'apparence d'une dent recourbée. Ces pièces latérales sont dépassées en dessus par les fouets de la pièce centrale, et elles recouvrent les deux apophyses antérieures de la pièce postérieure.

Obs. En ce qui concerne les *caractères sexuels secondaires* du *C. Rawlinsii*, nous n'avons trouvé dans les notes de l'auteur que les indications suivantes (*Réd*) :

♂ *trouvé accouplé*, à 7 paires de pattes avant les organes copulateurs, portées par les segments 1^er^ à 6^e^ (le 6^e^ en porte 2, les autres chacun une). Les deux premières paires plus courtes que les suivantes. Après les organes copulateurs on compte 41 paires de pattes. Toutes les pattes, à l'exception des 2 premières paires et des 7 dernières, portent en dessous au dernier article des pelottes composées de nombreuses petites cupules. Ces pelottes n'existent pas chez la femelle. De petits appendices mous et presque transparents naissent sur le premier article des pattes des paires 8^e^ et 9^e^.

Nota. Paul Gervais a publié en 1844 dans son *Atlas de zoologie* la figure coloriée d'une espèce qu'il considère comme le *Craspedosoma polydesmoides* de Leach. Il y a joint une figure au trait de deux segments du corps et une figure de la tête et du premier segment, vus par-dessus. Ces deux figures ont l'air d'être bonnes. Une autre figure représente un segment vu par derrière (ou par devant); celle-là est évidemment fautive car l'anneau est figuré comme complètement fermé en dessous. Gervais appelle plus tard (Insectes aptères, IV, p. 120) le Craspédosome en question *Crasp. Wagœ.*

P. Gervais dit que les Craspédosomides ont des segments monozonaires; c'est une erreur en ce qui concerne les deux espèces du Salève et probablement aussi toutes les autres (Conf. aussi *Latzel*, Myriapoden der œsterr. ungarischen Monarchie, II, p. 212).

Genre CHORDEUMA, C. Koch.

7. Chordeuma sylvestre, C. Koch.

Pl. VI-VIII, Fig VII, 1-38.

Syn. : *Chordeuma sylvestre, C. Koch*, System der Myriapoden, p. 124.
Chordeuma sylvestre, Latzel, loc. cit., p. 210,

♀ ayant 30 segments, 49 paires de pattes.
Longueur du corps..... 16,5 mm. Largeur du corps .... 1,46 mm.
Longueur d'une antenne 2,75 mm.

Corps (non compris la tête) atténué à ses deux extrémités, fortement étranglé dans sa partie antérieure où il forme une sorte de col (VII, 1). Les segments augmentant régulièrement de largeur du 1er au 6e ou 7e; en arrière de ce dernier l'augmentation devenant insensible. Les segments postérieurs, surtout les 5 ou 6 derniers diminuant assez rapidement de grosseur.

Tête (VII, 2) grosse, fortement renflée en dessus, avec une profonde excavation transversale en arrière, paraissant très large par suite de la forte saillie bombée que forme la pièce basilaire des mandibules. Face antérieure entre le niveau des antennes et le bord du labre assez plane, descendant bas, garnie de poils assez serrés, de grosseur et de longueur diverses, devenant plus rares sur le sommet de la tête. Les bords latéraux de la tête, vus par devant, peu obliques. Le *chaperon* arrondi sur ses côtés, échancré angulairement avec trois dents aiguës dont la médiane la plus grande.

Antennes (VII, 5) assez écartées à leur base, formant trois coudes : le 1er entre le 2e et le 3e article; le 2e entre le 3e et le 4e article; le 3e entre le 4e et le 5e. Articles 5e, 6e, 7e formant une ligne droite. 1er article en cylindre, à peine aussi long que large; 2e article assez long; 3e le plus long de tous; 4e un peu plus long et un peu plus grêle que le 2e; 5e en cône allongé, grêle à sa base, évasé à son extrémité distale, plus long que le 4e et moins que le 3e; 6e de même forme, mais legèrement renflé vers son extrémité et n'ayant que la moitié de la longueur du 5e; 7e ayant environ la moitié ou les deux tiers de la longueur du 6e, un peu renflé à la base, puis diminuant de grosseur et tronqué à son extrémité. Le 1er article ayant

trois ou quatre poils près de son extrémité distale. Des poils semblables, très longs, placés dans la même situation, se voient sur tous les segments suivants, sauf au 7e, où ils sont du moins peu distincts. On trouve, en outre, sur toute la longueur des articles à partir du 2e, des poils nombreux, moins longs et plus obliques : peu nombreux sur le 2e article ils deviennent plus abondants sur les suivants où ils forment une villosité très serrée (VII, 6).

La *plaque oculaire* (VII, 3) est en triangle équilatéral avec des bords quelquefois légèrement arqués. Le sommet de l'un des angles est en arrière, le bord opposé est en avant à une petite distance en arrière de l'insertion de l'antenne, le côté externe du triangle touche en arrière le bord externe du crâne (contre lequel s'appuie la mandibule) et ne s'en écarte presque pas en avant. Les ocelles sont bien distincts, circulaires, bombés et souvent disposés avec une régularité presque mathématique. Dans les plaques les plus régulières on compte 7 ocelles le long de chacun des côtés du triangle, les trois qui occupent les sommets des angles étant communs à deux rangées marginales. En comptant le nombre des ocelles dans les rangées transversales successives entre un côté et l'angle qui lui est opposé, on en trouve 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, soit en tout 28. Les deux plaques diffèrent souvent l'une de l'autre en quelques points pour la disposition des ocelles. Ainsi l'une des rangées peut avoir un ocelle de plus ou de moins que les nombres indiqués ci-dessus; les rangées peuvent être aussi un peu déviées.

Premier segment en forme de segment de sphère, ayant un bord antérieur fortement arqué en avant et un bord postérieur transversal droit, formant à droite et à gauche, par leur rencontre, un angle qui ne descend que peu sur les côtés. Bord antérieur finement bordé.

Le *second segment* et tous les suivants sont en anneau régulier mais incomplet en dessous. Le bord antérieur et le bord postérieur sont sensiblement parallèles. Le bord inférieur limitant la fissure ventrale est arrondi en avant où il se continue avec le bord antérieur ; dans sa moitié postérieure il va, en remontant un peu obliquement, aboutir à l'angle postérieur. Le long de ce bord inférieur ou du moins de ses deux tiers postérieurs il y a une sorte de rainure ou de coulisse formée par une petite carène marginale et une autre carène parallèle, à une petite distance du bord, qui aboutissent à l'angle postérieur. Le prozonite et le métazonite sont du même diamètre et ne sont séparés l'un de l'autre que par un sillon circulaire très fin qui, arrivé à une petite distance du bord inférieur du segment, se courbe brusquement

en arrière et va obliquement se terminer contre la carène parallèle au bord, sur le milieu de la longueur du métazonite.

Segment préanal (VII, 4) atteignant en arrière à peu près à la même distance que les valves anales et par conséquent les recouvrant sans les dépasser. Ses parties inférieures et latérales cachées sous le segment pénultième ; ses parties supérieures seules visibles, continuant régulièrement la ligne du dos et ayant leur bord postérieur tronqué-arrondi

Les segments portent chacun à droite et à gauche trois tubercules piligères dont les deux supérieurs ne sont bien développés que dans la région moyenne et la postérieure. Ces tubercules forment de chaque côté de la ligne médiane trois rangées longitudinales (VII, 1 et 4). La rangée inférieure se trouve à moitié hauteur du corps ; sur le premier segment le tubercule appartenant à cette rangée se trouve un peu au-dessus de l'angle formé par la rencontre des deux bords du segment. La rangée supérieure est peu éloignée de la ligne médiane dorsale. Dans certains échantillons (éch. figuré) on la suit en avant jusque sur le premier segment, mais dans d'autres il est presque impossible de la distinguer dans les premiers segments. Les tubercules de la rangée intermédiaire sont situés à moitié distance entre ceux de la rangée inférieure et ceux de la rangée supérieure ; comme ces derniers ils ne sont pas visibles en avant sur tous les échantillons. En avant et jusque vers le milieu du corps ces tubercules ne sont jamais bien distincts ; il n'y a pas d'élévation marquée de la surface du segment ; on voit plutôt un petit enfoncement immédiatement en arrière de la base du poil. Dans les segments postérieurs, surtout à partir du 22^{e} ou du 23^{e} les tubercules deviennent de plus en plus gros en forme de carène tronquée postérieurement et de plus en plus allongés ; leur bord postérieur se rapprochant de plus en plus du bord postérieur du segment qu'il atteint dans les deux derniers. Les poils qui sont extrêmement fins et très caducs dans les régions antérieures, deviennent dans les segments postérieurs (surtout dans les sept ou huit derniers) beaucoup plus gros et se présentent sous la forme de grosses soies insérées sur la partie postérieure du tubercule et dirigées obliquement en arrière (VII, 21).

Du bord postérieur du segment préanal naissent deux petits organes dirigés en arrière qui, au premier abord, ont l'aspect de poils, mais qui sont très différents des autres poils du corps en ce qu'ils sont mobiles. Sur l'animal vivant on les voit s'élever et s'abaisser d'un mouvement alternatif, l'un s'élevant tandis que l'autre

s'abaisse. Ces organes se composent d'un petit cylindre terminé par un poil et peuvent être comparés à un poinçon porté sur un manche cylindrique.

Valves anales assez comprimées, fortement allongées, tronquées en arrière, et portant chacune 3 (ou 4) poils le long de leur bord sutural.

Plaque sous-anale semi-circulaire chez le mâle, plus large chez la femelle.

♂. Les pattes de la *1re paire* ne présentent pas de différences avec celles de la femelle.

Les pattes de la *2e paire* diffèrent des mêmes chez la ♀ en ce qu'elles sont un peu plus grosses. La moitié interne de leur article basilaire fait en dessous une saillie arrondie descendante, à extrémité hyaline et entourée d'une couronne de longs poils ou plutôt de cils très fins et très longs dirigés en bas (VII, 15). Ces cils sont au nombre d'une douzaine environ. Sur le côté postérieur j'en compte 7 (Confr. VII, 9 et 15 avec VII, 10 et 19).

La *7e paire de pattes* (VII, 22-25) est extrêmement modifiée et doit être considérée comme faisant partie des organes copulateurs. On y voit :

1° Une pièce impaire (*a*), irrégulière, deux fois plus large que longue, dont le bord supérieur est échancré en arc de cercle, dont les angles latéraux inférieurs forment une saillie arrondie et dont le bord postérieur, un peu échancré sur les côtés, est prolongé dans son milieu en une grande pièce triangulaire.

2° Une paire de pièces (*b*) s'articulant sur celle-ci et presque en contact l'une avec l'autre par le bord interne. Très larges à la base, ces pièces vont en se rétrécissant en bas et, à leur côté interne, elles se prolongent en une apophyse terminée en angle qui dépasse un peu la base de l'article suivant.

3° L'article suivant, soit le 2e (*c*), s'insère sur le bord externe de celui-ci et en dehors de l'apophyse. Il est trapu, presque aussi large que long et garni à sa face inférieure de poils très longs.

4° Il vient ensuite un 3e article (*d*) beaucoup moins gros et un peu plus long que le précédent. Il est en forme de massue, c'est-à-dire renflé à son extrémité.

5° Enfin le dernier article (*e*) est très petit, conique et terminé par un poil (?). Cet article terminal (*e*) est quelquefois caché dans la fossette articulaire de l'article précédent; il faut alors exercer une certaine compression pour le faire saillir.

Les deux premiers articles continuent la direction de la pièce basilaire; le 3e forme avec eux un coude et est dirigé en arrière et un peu en haut (Dans la figure on voit ce 3e article rejeté en dehors par suite de la compression de la lamelle qui

le recouvrait sur le porte-objet). Sur le dernier article on remarque encore les traces des 3 articles dont il se compose.

L'*appareil copulateur* proprement dit se compose :

A. D'une pièce antérieure formée elle-même d'un ensemble de petites pièces unies les unes avec les autres (VII, 26-30).

a). Il y a d'abord, à la base, une lame arquée (*a*), formant une demi-circonférence d'ovale transversal, à convexité antérieure. Elle est un peu plus haute sur les côtés que dans son milieu.

b. De chaque côté de cette pièce et immédiatement derrière ses extrémités latérales il s'en articule une autre (*b*), claviforme, dirigée presque verticalement de haut en bas, seulement un peu inclinée en arrière. Sa partie renflée est au niveau de la pièce en ceinture (*a*) qui vient d'être décrite ; le reste paraît cylindrique lorsqu'on regarde de côté, mais par devant ou par derrière on voit que la pièce est plus large à son extrémité, coupée un peu obliquement et terminée par une partie laminaire repliée sur elle-même.

Sur le devant de cette pièce, presque aux $^2/_3$ de sa hauteur, il y a un espace plus haut que large qui porte des poils extrêmement fins, arqués et dirigés obliquement de bas en haut (VII, 29 et 30). En dedans de ces longues tiges latérales se trouvent d'abord une paire de tiges plus courtes et plus grêles (*c*), entre lesquelles il existe une pièce impaire (*d*).

c). Les deux petites tiges (*c*) ont une structure tubuleuse. Elles sont élargies à la base, d'abord coniques, puis assez régulièrement cylindriques dans leur seconde moitié et arrondies à leur extrémité. Elles ont l'apparence de petites cornes d'abondance à peu près droites (VII, 28). Toute leur face antérieure et une partie de leurs côtés sont couvertes de pustules arrondies serrées les unes contre les autres et ne cessant qu'un peu avant l'extrémité distale. Ces pièces (*c*) sont dirigées de haut en bas et d'arrière en avant.

d). La pièce impaire (*d*) vue de profil a la forme d'une bottine dont la semelle regarderait en arrière et dont la pointe du pied, un peu retroussée, serait dirigée en bas et en avant. La face antérieure de ce prolongement en forme de pied porte des verrues ou tubercules nombreux et assez serrés qui cessent avant l'extrémité. Vue par devant, cette partie ressemble assez à une langue recouverte de papilles.

En dessus et en avant cette pièce présente deux mamelons superposés. L'inférieur solide continue la partie précédente et est comme elle couvert de verrues.

Le supérieur est formé par une membrane mince toute garnie de papilles pointues[1].

APPENDICE A LA FAMILLE DES CRASPÉDOSOMIDES

(Note de l'Éditeur).

Genre ATRACTOSOMA, Fanzago.

Ce genre a été établi pour les espèces de l'ancien genre *Craspedosoma*, chez lesquelles les segments du corps offrent des carènes latérales semblables à celles qu'on observe chez les *Polydesmus*.

6. Atractosoma unicolor[2], Humbert.

Pl. VI; Fig. VI, 1-6.

Syn : *Craspedosoma sp.? Al. Humbert*, in manuscriptis.

« Entièrement d'un grisâtre clair. Les pattes seules légèrement plus pâles à la base; leurs quatre derniers articles un peu roses. Yeux d'un brun noir. 58 segments, 46 paires de pattes. Au moins les deux derniers segments apodes[3]. »

Longueur du corps ..... 12 mm. Largeur du corps au milieu..... 1,4 mm.

1 ♀ adulte et divers individus non adultes pris au mont Salève, dans les mêmes lieux que le *Craspedosoma Rawlinsii*.

Les individus non complètement adultes que nous avons trouvés dans la collection Humbert se rapprochent beaucoup par leurs formes de l'*A. athesinum*, Fedrizzi (Comp. Latzel, l. c., page 183), et ressemblent surtout à l'*A. bohemicum* Rosicky

[1] Pour les autres pièces comprenant les organes copulateurs, nous sommes obligé de renvoyer le lecteur à l'explication des figures *(Réd.)*.

[2] Al. Humbert n'a pas donné de nom spécifique à cette espèce. Il l'avait placée dans le genre *Craspedosoma*, n'ayant sans doute pas connu le travail de Fanzago à l'époque où il s'occupa de ce type. Dans ses notes il désigne l'espèce sous l'appellation de : *espèce unicolore*, pour la distinguer du *Craspedosoma Rawlinsii*, *espèce brun et jaune*. En conséquence de cette appellation, nous avons cru pouvoir appliquer à ce myriapode le nom *unicolor, Humb.*

[3] Nous n'avons trouvé dans les notes de l'auteur aucune autre description que cette courte diagnose.

(Cp. Latzel, p. 186). Ils offrent la même couleur que ce dernier, lequel est peut-être identique au *Craspedosoma polydesmoides*, Leach (Cp. Latzel, p. 189).

A propos des figures laissées par Humbert (Pl. VI, fig. VI, 1-6), il faut observer que sur la fig. 1*a* les carènes latérales ne font pas suffisamment saillie. En revanche les fig. 2 et 3 sont fort bien réussies, si ce n'est que la partie médiane des segments apparaît peut-être un peu trop bosselée et que le tubercule portant le poil interne est trop peu accusé.

Comparée à l'*A. bohemicum*, la présente espèce offre les différences suivantes : le bord externe des carènes est renflé sur toute la longueur, tandis que chez l'*A. bohemicum*, le bourrelet n'atteint pas le bord postérieur[1]. — Vus de profil ou par derrière (fig. VI, 4), les carènes offrent un sillon longitudinal peu profond; or ce sillon ne semble pas exister dans les espèces traitées par Latzel.

L'unique individu ♂ que nous avons sous les yeux compte 28 à 29 segments; mais il n'est pas adulte; il semble être à l'état qui précède la dernière mue, ses organes copulateurs n'étant encore qu'imparfaitement développés.

Comparé au *Craspedosoma Rawlinsii*, l'*A. unicolor* offre, sans parler des carènes des segments, les différences suivantes :

La partie mandibulaire de la tête est sensiblement plus saillante, plus renflée ; le bord postérieur des segments est distinctement concave au milieu; le 1^er^ segment est plus triangulaire en avant, à angle indiqué, quoique arrondi. La couleur est d'un testacé uniforme avec les pattes plus pâles que le corps. Enfin l'animal est plus aplati, moins cylindrique, grâce au développement des carènes latérales des segments.

[1] La figure donnée par Latzel (l. c., Pl. VI, fig. 77) ne s'accorde pas très bien avec la description de la page 187 et ne semble pas être très exacte.

Famille des JULIDES

Genre BLANIULUS, Gervais.

8. Blaniulus fragariarum, Lamarck.

Pl. VIII, Fig. VIII, 1-12 et Pl. XIV, fig. 5.

Syn. : *Blanjulus guttulatus, Bosc; — Gervais; — Latzel* loc. cit., p. 250.
Julus fragariarum, Lamarck, Hist nat. des Anim. sans Vertèbres, t. V.

Nombre des segments..... ♀ 52; ♂ 50. Nombre des segments post. apodes.. ♀ 4; ♂ 3.
Nombre des paires de pattes..... ♀ 91; ♂ 87.
Mesures des deux plus grands individus :
Longueur totale ..... ♀ 17 mm.; ♂ 15 mm. Largeur ..... ♀ 0,68 mm.; ♂ 0,65 mm.
Rapport de la longueur à la largeur : ♀ = 100 : 4; ♂ = 100 : 4,33.

Formes grêles, allongées. Corps de même largeur sur toute sa longueur, ne s'atténuant que dans les segments tout à fait postérieurs (Pl. XIV, fig. 5). Les segments de la région antérieure légèrement moins hauts que ceux qui suivent; cette différence très faible est appréciable seulement dans les tout premiers segments. La hauteur diminue de nouveau dans les derniers, surtout d'une manière sensible dans les 3 ou 4 derniers segments.

Tête lisse. *Chaperon* à échancrure médiocre, tri-dentée, les 3 dents arrondies, atteignant au même niveau. Région antérieure de la tête portant des poils espacés, cessant avant le niveau des antennes. Pas de points enfoncés en arrière de l'échancrure du chaperon. Pas de sillon sur le vertex. Deux poils (sensitifs?) sur le sommet de la tête[1].

Antennes longues et grosses (VIII, 1). Premier article court, à peu près aussi large que long. Le 2e article à peine plus long que le 3e et le 5e; le 3e très semblable au 2e; le 4e plus court que les deux précédents et que le 5e et même un peu plus court que le 6e; le 5e d'abord grêle mais s'élargissant bientôt en cône assez

[1] Voir Meinert : *Blaniulus guttulatus*, Naturhist. Tidsskr., 3, R. V., p. 19.

régulier ; le 6e en cylindre un peu étranglé à la base et légèrement renflé dans le milieu de la longueur ; le 7e court, guère plus long que large. Toute l'antenne couverte de poils assez forts, abondants sur tous les articles sauf sur les deux premiers. — *Yeux nuls.*

Premier segment à profil triangulaire (VIII, 1). Le bord postérieur descendant verticalement, et parallèle au bord du 2e segment, ne se courbant que fort peu en avant à sa réunion avec le bord antérieur. Celui-ci presque droit, faiblement arqué, formant par sa rencontre avec le postérieur un angle rentrant légèrement en dessous et à côtés légèrement arrondis. Dans l'angle inférieur du 1er segment on voit 3 ou 4 plis parallèles partant du bord antérieur et aboutissant au bord postérieur qu'ils rencontrent en formant avec lui un angle à peu près droit. L'angle inférieur du premier segment atteint à peu près au même niveau que le bord inférieur du second.

Les *autres segments* ont leur partie supérieure lisse, dépourvue de stries ; celles-ci ne commençant que notablement au-dessous du pore répugnatoire ; elles sont horizontales, s'infléchissant un peu dans le sillon circulaire. Les deux ou trois plis (stries) supérieurs ne dépassent pas le sillon circulaire en arrière ; au lieu d'être horizontaux, ils sont obliques de haut en bas et d'avant en arrière. Dans les segments du milieu du corps il y a 6 ou 7 plis complets et au-dessus de ceux-ci deux ou trois incomplets. — Sillon circulaire formant une dépression annulaire, régulière, assez profonde, se rapprochant davantage du bord postérieur en dessous qu'en dessus,

Pores répugnatoires extrêmement petits, percés directement dans la surface du segment (soit : n'étant entourés d'aucune dépression ni d'aucun bourrelet), situés assez haut sur le segment, à moitié distance entre le sillon circulaire et le bord postérieur. Le sillon circulaire et les stries devenant de moins en moins marqués dans les derniers segments.

Segment préanal (VIII, 2) n'atteignant pas aussi loin que les valves anales ; sa surface lisse ; son bord inférieur ordinairement visible sur une petite distance ; son bord postérieur régulier, sans épine ni saillie, à profil formant une ligne droite.

Plaque sous-anale à bord postérieur largement arrondi (en arc de cercle). De chaque côté un poil naissant à une certaine distance en avant du bord postérieur.

Valves anales dépassant le segment préanal, lisses, portant de chaque côté deux poils espacés, naissant à petite distance du bord anal et sur la même ligne longitudinale que celui de la plaque sous-anale. Bord anal rentrant, sans bourrelet longi-

tudinal externe. De chaque côté une dépression arquée en avant de l'angle latéral de la plaque sous-anale.

♂ *adulte*[1]. — Les *pattes* de la première paire (VIII, 3) sont courtes, très massives et forment une courbe à convexité externe en arc de cercle presque parfait, constitué aux dépens des articles 2e-5e.

On compte aux pattes 6 articles : Le *premier* est large, remontant en dehors en s'atténuant, et en contact sur la ligne médiane avec son symétrique.

Le 2e est très court mais très large, environ cinq fois plus large que long. Le 3e va encore en s'élargissant à son extrémité ; il a à peu près le double de la longueur du 2e. Le 4e ressemble aux deux précédents pour la forme ; il est intermédiaire entre eux pour la longueur. Le 5e, beaucoup plus long que les quatre premiers, se rétrécit un peu à son extrémité distale, aux $^2/_3$ de sa longueur et, à sa face antéro-interne il porte un assez fort tubercule arrondi de couleur jaunâtre, et plus loin à la face interne une petite pointe conique. Le 6e et dernier article a une forme différente de celle des précédents. Il est en cône à extrémité arrondie, dépourvu d'ongle et ne porte qu'une petite saillie non articulée et d'apparence peu solide. Des poils peu nombreux mais disposés d'une manière régulière et constante se trouvent sur les différents articles.

Toutes les pattes en avant des organes copulateurs ont les ongles pourvus d'une dent (VIII, 5, 6).

Au 34e segment le 3e et le 5e article des pattes n'ont qu'une soie lancéolée, le 4e en a deux. Les ongles sont sans dent. — Au 35e segment même distribution des soies lancéolées ; à l'une des pattes la soie du 3e article est sous la forme d'un gros poil renflé à sa base, mais pointu à l'extrémité. — Au 36e segment je ne trouve plus qu'une seule soie lancéolée à chacun des 3 articles (3e, 4e, 5e). Par-ci par-là, l'une de ces soies est incomplètement formée et représentée seulement par un poil plus ou moins renflé, à partir de la base, mais terminé en pointe aiguë. — Au 37e segment plus de trace de soies lancéolées. On n'en voit pas davantage au 38e et au 39e, qui est le dernier segment pédigère.

En arrière du segment copulateur (7e), les pattes (paires 7e et suivantes) ont des ongles simples, sans dent à la base (Comp. VIII, 7, 8)[2].

[1] Offrant au corps 43 segments.

[2] Les fig. VIII, 10-12 représentent les organes copulateurs (voir l'explication de la planche VIIIe). L'auteur n'a pas laissé de notes relatives à ces organes.

Jeunes individus.

Jeune ♂ à 39 segments, dont les 4 derniers apodes. Pas d'échancrure aux mandibules. Première paire de pattes : voir fig. VIII, 4 ; 2e paire comme dans le ♂ adulte, mais le pénis n'est pas encore développé, La 3e paire ressemble à la précédente ; la dent de l'ongle encore très prononcée ; elle l'est aussi aux 4e et 5e paires. Dans les 6e et 7e paires je trouve cette dent manquant d'un côté, de l'autre soudée sur toute sa longueur à l'ongle. Dans les pattes du milieu du corps les ongles sont plus grêles et manquent complètement de dent.

Jeune ♀ à 45 segments, dont les 4 postérieurs apodes. Les 1e-5e paires de pattes sont pourvues d'une dent à l'ongle. Aux 6e et 7e la dent existe encore, mais un peu moins développée et l'ongle tend à devenir plus long et plus grêle. A la 8e paire et aux suivantes elle manque complètement et l'ongle devient plus grêle.

Jeune ♂ à 40 segments, dont les 5 postérieurs apodes. — 1re paire comme chez la ♀. Les 2e-5e ne présentant rien de particulier. Dans les 6e et 7e la dent de l'ongle est aussi longue que dans les pattes antérieures, mais elle est moins distincte parce que sur la plus grande partie de sa longueur elle est soudée à l'ongle. Pas de traces de soies lancéolées. Les dents des ongles existent en avant du segment copulateur et manquent en arrière de celui-ci.

Chez les jeunes ♂ les organes copulateurs sont très peu développés et logés dans l'échancrure du segment. Ils ne font pas saillie en dessous. On y peut reconnaître des pièces antérieures et des postérieures. Bien qu'ayant une forme assez différente de la forme définitive, on peut déjà y reconnaître aussi certaines parties avec leurs caractères principaux :

1° En avant est une pièce transversale en carré long correspondant sans doute à la pièce arquée qui se trouve à la base de la paire antérieure chez l'adulte. En arrière et appuyée contre elle, vient une pièce allongée, un peu atténuée et bifide en arrière ; de sa base naît de chaque côté un appendice qui, bien que court et trapu, représente évidemment l'appendice cylindrique que l'on voit de chaque côté de la pièce antérieure chez l'adulte. Chose curieuse ! il porte déjà comme chez l'adulte 4 poils dont 3 sont groupés près de l'extrémité distale et dont le 4e se trouve à une petite distance de ceux-ci.

2° La seconde paire dont les parties médianes sont cachées par la première, mais qui la dépasse sur les côtés et en arrière, semble composée d'une pièce

basilaire suivie d'une paire de pattes; ces pattes en forme de triangle rectangle, légèrement écartées l'une de l'autre sur la ligne médiane, terminées en arrière par un angle tronqué mais un peu épineux et portant quelques poils.

9. Blaniulus venustus, Meinert.

Pl. VIII, Fig. IX, 1-16 et Pl. XIV, fig. 6*a*, 6*b*.

Syn. : *Blaniulus venustus*, Meinert, Naturch. Tidsskr., 3, R. V., p. 20. — R. *Latzel*, loc.. cit. p. 244.

♀ Nombre des segments ..... 37. Nombre des segments postérieurs apodes ... 3.
Nombre des paires de pattes... 63.
Longueur du plus grand individu ... 11,75 mm. Largeur au milieu du corps ..... 0,75 mm.
Rapport de la longueur à la largeur = 100 : 6,52.

Formes grêles. Corps de largeur et de hauteur presque égales dans toute sa longueur, devenant à peine plus grêle dans les premiers segments et dans les trois ou quatre derniers (voir Pl. XIV, fig. 6*a*).

Lobes du *chaperon* arrondis; l'échancrure médiane armée de trois dents assez égales, aucune ne dépassant sensiblement l'autre (pas de ponctuation en arrière de ces dents).

Cavité de l'antenne presque nulle.

Antennes assez longues et grosses (IX, 4). Articles : 2^{e} le plus long; 3^{e}, 4^{e} et 5^{e} sensiblement égaux en longueur, le 3^{e} seulement de très peu plus long que les deux suivants; le 5^{e} allant en s'élargissant fortement de la base à l'extrémité; le 6^{e} plus long que large, presque exactement cylindrique. Le 7^{e} court, moins long que large. Outre les poils ordinaires qui se trouvent sur les antennes, on remarque sur le pourtour de l'extrémité distale de chacun des 3 derniers articles une rangée de petites papilles allongées en forme de bâtonnets. Ces bâtonnets, qui sont sans aucun doute des organes tactiles, sont dirigés dans le sens de l'antenne. Ils sont au nombre d'environ 32 sur le 5^{e} article et en même nombre sur le 6^{e}. Ceux du 7^{e} sont très courts, plus difficiles à voir et paraissent moins nombreux.

Ocelles ne semblant pas dépasser le nombre de 9 [1] de chaque côté (IX, 5-8);

[1] *Obs.* Al. Humbert a figuré la plaque oculaire gauche d'un individu ♀ (33 segments dont les 3 post. apodes; 7,5 mm. de longueur; 0,47-0,48 de largeur) offrant 27 ocelles sur 5 rangées. La rangée la plus postérieure a 7 ocelles formant une ligne faiblement arquée; la seconde 6. L'ocelle supérieur de la 1re rangée est rejeté entre la 1re rangée et la 2^{e}. La 3^{e} rangée a 6 ocelles, la 4^{e} 5, la 5^{e} 3 un peu plus gros. La plaque oculaire est limitée par une ligne nette dessinant un espace trapézoïdal (voir fig. IX, 9). — Il faut supposer que ce dessin s'applique à une tout autre espèce (peut-être au *Julus punctatus*, Leach. Cp. Pl. XIV, fig. 9) et qu'il aura été mal étiqueté. — (*Réd.*)

moins nombreux chez les jeunes que chez les adultes. Lorsqu'ils sont au nombre de 7 au moins, les ocelles sont rangés en une ligne commençant immédiatement devant le bord du premier segment et se dirigeant vers l'antenne. Les 4 ou 5 ocelles postérieurs forment une ligne presque droite; les deux ou trois antérieurs se relèvent un peu en haut. Lorsqu'ils deviennent plus nombreux (8 ou 9) c'est la partie antérieure de la série qui devient irrégulière; on voit les nouveaux ocelles rajoutés au-dessus des plus antérieurs et il se montre une irrégularité dans cette région antérieure. C'est en avant que se trouvent en général les plus petits ocelles; en arrière ils sont d'une grosseur assez uniforme.

Premier segment (IX, 1) se présentant de profil sous la forme d'un triangle dont le côté supérieur et l'antérieur sont à peu près égaux et dont le postérieur est plus court. L'angle inférieur arrondi et un peu recourbé en dedans, atteignant en bas au même niveau que les suivant. Le bord postérieur droit, comme celui des segments suivants, s'arquant seulement en avant dans le bas. Le bord antérieur assez droit, ne se courbant que peu vers l'angle inférieur. La surface lisse. Une bordure commençant au-dessus du niveau des ocelles se prolonge le long du bord antérieur jusqu'à l'angle inférieur. Le sommet de cet angle est occupé par deux ou trois plis ou petites carènes partant de cette bordure et allant aboutir à angle droit contre le bord postérieur[1]. Tous les *autres segments* sont lisses. Sur leurs régions latérales-inférieures ils portent des plis horizontaux au nombre de 5 de chaque côté (IX, 14), très légèrement obliques de haut en bas et d'avant en arrière. Le plus supérieur de ces plis se trouve à une notable distance au-dessous du niveau du pore répugnatoire, au milieu de la hauteur du corps. Ce pli traverse le métazonite, le sillon circulaire et le tiers postérieur du prozonite. En avant, il se coude brusquement en formant un angle arrondi pour remonter verticalement et forme ainsi avec celui de l'autre côté une impression semi-annulaire un peu effacée. Les plis situés plus bas se comportent de même dans leur partie horizontale, mais la partie relevée verticalement y est plus courte et plus effacée. Dans les parties tout à fait inférieures les plis sont plus rapprochés les uns des autres que ne le sont ceux qui se trouvent plus haut. La partie relevée des plis de chaque segment se trouvant dans la portion emboîtée du prozonite est presque entièrement cachée sous le métazonite du segment précédent.

[1] La figure grossie de l'animal ne donne qu'un seul pli arrondi (*Réd.*).

Dans les *derniers segments*, principalement dans les segments apodes terminaux, les plis disparaissent à peu près complètement. Il n'y en a plus de traces sur le préanal.

Sillon circulaire assez profond et large, à bords non arrêtés, formant un étranglement annulaire régulier.

Pores répugnatoires extrêmement petits, ne paraissant sous la loupe que comme une fine piqûre d'aiguille, et percés directement dans la surface du segment, sans être entourés d'aucun bourrelet et sans fossette. Ces pores sont situés notablement au-dessus du milieu de la hauteur du corps et aux deux cinquièmes de la distance qui sépare le sillon annulaire du bord postérieur du métazonite.

Segment préanal (IX, 2) à profil assez régulièrement triangulaire ; son bord antérieur et son bord postérieur égaux ; son bord supérieur plus court, très légèrement bombé, continuant la ligne du dos. Le bord postérieur à profil droit, offrant de chaque côté le long de son bord une bordure qui, dans son extrémité supérieure, se détache et s'évanouit après s'être dirigée en haut, sur un petit parcours. L'extrémité postérieure du segment préanal largement arrondie.

Valves anales (IX, 3) régulièrement bombées, à bord sutural un peu rentrant, sans bordure ni bourrelet.

Plaque sous-anale à bords un peu sinués sur les côtés et se terminant en angle très obtus et largement arrondi.

Pattes : voir les fig. IX, 10-12[1].

Jeunes individus à 23 paires de pattes : voir Pl. XIV, fig. 6 *b*.

On voit 9 paires de taches rouges latérales du 6e au 14e segment. Après le 14e, on en trouve 5 autres bien distinctes qui ne portent ni pattes ni taches rouges. Puis vient une région égale à un peu plus de la longueur des segments 18e et 19e réunis, d'un diamètre un peu plus faible, et ne présentant pas de division circulaire. On peut toutefois reconnaître, en dessous de l'enveloppe de cette région, des traces de 3 (?) segments qui doivent apparaître au prochain changement de peau. Enfin, après cette région se trouve le segment préanal bien formé et suivi des valves anales et de la plaque sous-anale.

Antennes composées de 7 articles. Yeux disposés sur 4 rangées superposées ;

[1] Les notes de l'auteur concernant cette espèce sont restées incomplètes. Il n'est rien dit des pattes, des segments apodes, ni de la livrée (*Réd.*).

dans l'angle antéro-postérieur de la tête. La rangée la plus inférieure comprend 6 ocelles dont les 4 postérieurs se présentent sous l'apparence de taches de pigment d'un brun rougeâtre, et dont les deux antérieurs sont nettement circulaires et dépourvus de pigment. La rangée au-dessus de celle-ci est formée de 5 ocelles dont les 3 postérieurs se présentent sous forme de taches de pigment, et dont les deux antérieurs sont circulaires et sans pigment. La 3e rangée est composée de deux taches pigmentaires et d'un ocelle sans pigment en avant. En dessus de cette 3e rangée on voit encore une tache pigmentaire isolée représentant à elle seule la 4e rangée.

Jeune individu trouvé sous une écorce de peuplier (IX, 15).

1er segment.....	1 paire de pattes.	5e segment	0 paires de pattes.
2e »	0 »	6e »	0 »
3e »	1 »	7e Région de formation des segments [1].....	0
4e »	1 »	8e segment préanal	0 »

Il n'y a aucune trace de pattes au delà de la 3e paire. — Antennes composées de 6 articles. — Trachées sans fil spiral. — Pattes : Fig. IX, 16[2].

Genre JULUS, Brandt.

10. Julus Londinensis[3], Leach.

Pl. IX, Fig. X, 1-16.

♀ Longueur du plus grand individu...	38 mm.	Rapport des deux dimensions.....	100 : 8.
Largeur au milieu du corps.....	3 mm.	Nombre des segments.....	49.

Nombre des paires de pattes, 89 (2 segments terminaux apodes).

Formes lourdes (X, 1), assez trapues; corps de largeur et de hauteur presque égales sur toute sa longueur. Élargissement de la tête et rétrécissement collaire très faibles.

[1] Divisée dans son milieu par un trait très peu distinct, mais indiquant sans doute sa séparation en deux segments.

[2] Rien n'est noté relativement aux yeux. La figure dessinée d'après nature n'en porte aucune trace. Il faut supposer qu'il n'en existait pas *(Réd.)*.

[3] *Julus Londinensis*, Leach. Transact. Linn, Soc. of London, t. XI, p. 378; Zool. Miscellan, III, p. 33, pl. 133; *Koch*, Deutschl. Myriapod., fasc. 22, pl. 4; *Gervais*, Ins. aptères, IV, p. 141.

Bord du *chaperon* ayant un profond sillon qui, au milieu, est fortement arqué en arrière. Le long du bord postérieur de ce sillon 4 points enfoncés bien marqués égaux et équidistants.

Cavité de l'antenne médiocrement étendue et peu profonde.

Antennes (X, 3) assez courtes, n'atteignant qu'au commencement du 3e segment. Le 2e article le plus long de tous ; les 3e, 4e et 5e sensiblement égaux en longueur ; l'extrémité du 5e étant la partie la plus renflée de l'antenne ; le 6e n'ayant guère plus du tiers de la longueur du 5e ; le 7e très petit. Une faible villosité blanche, abondante surtout sur les trois derniers articles, manque presque entièrement sur les deux premiers.

Plaque oculaire (X, 4) plus étendue de dedans en dehors que d'avant en arrière ; son bord antérieur presque droit, ne présentant qu'un petit nombre d'ocelles en saillie sur ce bord.

Ocelles peu saillants surtout en arrière et en dedans, où ils sont peu distincts des surfaces voisines. Les ocelles sont distribués comme suit :

Rangée postérieure (1re) ayant 11 à 12 ocelles. — Les deux rangées en avant de celle-ci (2e et 3e) en ayant environ le même nombre. — 4e rangée en ayant une dizaine. — 5e rangée en ayant ordinairement 8. — 6e rangée en ayant ordinairement 3, qui sont dans la cavité antennaire.

Ces deux derniers chiffres sont assez constants ; ceux des 4 premières rangées sont un peu plus variables.

Premier segment assez étendu d'avant en arrière ; ses deux bords (antérieur et postérieur) arrondis sur les côtés, formant à leur point de rencontre, qui correspond à la moitié de la longueur du segment, un angle arrondi, peu sensible. Sur ses côtés, ce segment porte une impression arquée, à convexité postérieure, partant à peu près du niveau de la fente buccale, allant d'avant en arrière et de bas en haut, à peu près parallèlement au bord postérieur. Un fort sillon commençant au niveau

Il subsiste des doutes sur l'identification de cette espèce. Il est même assez probable qu'elle rentre plutôt dans le *J. boleti*, * *C. Koch*, que dans le *J. Londinensis*, *L.* — En effet la description qu'en donne Al. Humbert répond également bien aux deux espèces. Ensuite les individus sont d'une taille inférieure à celle du *J. Londinensis*. Celui-ci mesure suivant Gervais 45 mm. de longueur suivant Leach environ 57 mm ; suivant Koch 38-45 (?) mm. Or le plus grand individu observé par Humbert ne mesurait que 38 mm. et cet individu était même probablement un peu distendu, attendu qu'il avait péri dans l'eau (*Réd.*).

* *J, boleti, C. Koch.* Syst. des Myriap, p. 109 (1847). — R. Latzel, l. c., II, 236.

du tiers inférieur de la plaque oculaire longe le bord antérieur et s'étend jusqu'au bord postérieur. Au-dessus de l'extrémité de ce sillon commencent des stries longitudinales. Les plus inférieures sont les plus marquées ; au-dessus de la moitié de la hauteur du corps elles deviennent moins distinctes, et sont presque complètement effacées dans la région dorsale. Il n'y a que les trois ou quatre plus inférieures qui atteignent le bord postérieur du segment.

Les *métazonites* de tous les segments suivants (sauf le préanal) sont ornés de stries semblables. Elles deviennent de plus en plus nettes depuis le 2e jusqu'au 7e ou 8e environ, à partir desquels elles ont acquis l'aspect qu'elles doivent conserver jusqu'à l'extrémité du corps; dans l'antépénultième, et surtout le pénultième, elles sont un peu plus irrégulières, quoique encore assez marquées. Dans tous les segments intermédiaires elles sont régulièrement disposées sur tout le métazonite. Elles commencent au bord antérieur du métazonite, et n'atteignent pas tout à fait le bord postérieur; à leur extrémité antérieure elles sont plus fortement marquées, et s'atténuent un peu à leur extrémité postérieure. Entre ces longues stries on en trouve ici et là une plus courte, partant aussi du bord antérieur, mais n'ayant que les deux tiers, la moitié, ou même seulement le quart des stries normales. Les espaces entre les stries sont larges relativement à celles-ci, lisses, ou du moins marqués de ponctuations si peu longitudinales et tellement faibles qu'elles n'enlèvent pas l'aspect brillant de ces parties.

Le *prozonite* est au contraire mat, ce qui résulte de nombreuses ponctuations allongées. Ce n'est que dans la partie tout à fait inférieure du corps que l'on trouve sur le prozonite quelques faibles tries.

Les *pores répugnatoires* (X, 13, 14) sont situés sur le prozonite, mais tout à fait appliqués contre le sillon circulaire. Aux derniers segments ce sillon forme un angle à sommet postérieur dans lequel est le pore. Les stries du métazonite ne sont pas sensiblement modifiées dans le voisinage du pore.

Segment préanal (X, 2) lisse, glabre, terminé en angle très obtus, ne dépassant pas les valves anales.

Valves anales n'ayant que quelques plis indistincts à la partie inférieure, et une courte dépression parallèle au bord du segment préanal. Pas de bourrelet sutural. Quelques poils espacés le long de leur bord postérieur.

Plaque sous-anale en triangle très obtus.

Pattes médiocres, ayant précisément la moitié de la largeur du corps, de sorte

que les deux pattes d'une même paire, lorsqu'elles sont étendues transversalement, sont presque égales à la largeur du segment qui les porte.

Chez tous les plus grands individus je trouve deux segments postérieurs apodes ; chez des individus moins adultes on en trouve 3 et 4.

♂. Plus grêle que la femelle (du moins chez les individus de taille moyenne et de petite taille). Largeur : longueur = 1 : 13. Les pattes relativement plus longues.

Coloration. Tête d'un brun violacé passant au jaune vers le chaperon ; les plaques oculaires noires, ainsi que la bande transversale qui va transversalement de l'une à l'autre ; deux taches symétriques de la couleur générale de la tête au bord antérieur de cette bande. Antennes d'un brun violacé foncé, avec l'extrémité de chaque article noirâtre. — Premier segment de la couleur de la tête, avec une bordure de couleur claire en dedans de laquelle on voit dans la région dorsale une tache noirâtre antérieure et une autre postérieure. — Segments suivants annelés de noir et de brun ; les prozonites noir-de-poix ; les métazonites brun foncé, mais ayant, suivant la manière dont tombe la lumière, un brillant éclat doré. — Segment préanal d'un brun foncé avec une fine bordure postérieure jaunâtre. — Valves anales d'un brun clair avec le bord postérieur et une petite tache antérieure le long du segment préanal pâle.

Pattes à premier article pâle, les suivants d'un rougeâtre violacé clair.

Les *jeunes* ont des teintes beaucoup plus claires ; les pattes sont en particulier beaucoup plus pâles que chez les adultes.

Observations : 1. *Jeune individu* ♀. — Longueur 10 mm. Largeur 1,4 mm. 35 segments ; 55 paires de pattes ; les 5 derniers segments apodes.

Corps pâle, blanchâtre en dessous. — 21 segments laissent voir des glandes répugnatoires d'un noir rougeâtre ; les 4 suivants ont ces mêmes glandes plus petites et d'une couleur orangée claire. Les derniers segments ne montrent pas de traces de ces glandes. Une ligne dorsale, une bande transversale entre les yeux, le bord antérieur du premier segment et le bord postérieur des suivants d'un brunâtre clair. Les segments postérieurs apodes ayant les stries moins marquées et étant d'une couleur violacé grisâtre pâle, sans bandes ni taches. Le segment préanal d'un brun clair.

2. Le *J. Londinensis* a des habitudes nocturnes. Bien qu'enfermés dans une soupière à couvercle, des individus de cette espèce se cachent dans la terre et sous les

feuilles mortes pendant la journée. Dans la soirée, au contraire, je les trouve en grand mouvement à la surface du sol ou des objets qui le recouvrent, lorsque je soulève le couvercle.

3. Dans une campagne près *Cologny*, on a vu un jour le *Julus Londinensis* apparaître en quantités innombrables sous des platanes. On aurait pu en récolter par milliers ! Le lendemain leur nombre avait beaucoup diminué.

II. Julus rutilans, C. Koch [1].

Pl. VIII, Fig. XI, 1-5.

Syn. : *Julus rutilans, C. Koch*, System der Myriapoden, p. 111 (1847).

♀. Longueur du plus grand individu . .	37 mm.	Nombre des segments [2]	?
Largeur au milieu du corps	3,5 mm.	Nombre des paires de pattes	?
Rapport des deux dimensions	100 : 9,5.	Nombre des segments terminaux apodes	?

Formes assez trapues. Corps peu atténué dans sa largeur en avant ; moins haut en avant (surtout dans les segments 3e à 6e ou 7e) que dans le reste du corps ; conservant une grosseur assez uniforme jusque vers l'extrémité postérieure qui s'atténue assez brusquement (XI, 1).

Bord du *chaperon* marqué d'un fort sillon, en arrière duquel se trouvent sur le milieu 7 ou 8 points enfoncés disposés en arc de cercle. Cavité de l'antenne médiocre.

Antennes (XI, 4) assez courtes, atteignant à peine au milieu du 3e segment. Le 2e article le plus long de tous. Le 3e moins long. Les 4e et 5e à peu près égaux en longueur et un peu moins longs que le 3e. Le 5e plus élargi que les précédents à son extrémité distale. Le 6e guère plus long que large. Le 7e extrêmement court, faisant à peine saillie au delà du 6e. Poils peu nombreux sur les premiers articles, plus serrés sur le 5e et surtout sur le 6e et le 7e.

[1] Cette espèce ne paraît pas avoir été signalée en Autriche-Hongrie, car Latzel ne la mentionne que comme *n'étant pas synonyme* de son *J. mediterraneus*. D'après cela elle ne serait pas non plus identique au *J. rutilans*, Cantoni (Atti d. Soc. ital. di Sci. Nat., t. XXIII, 1880, p. 336). — Voir aussi R. Latzel, l. c. II, p. 337. — *(Réd.)*

[2] Ces données sont restées en blanc dans le manuscrit de l'auteur. L'individu ♀ représenté XI, 1, offre sur la figure 42 segments (sans compter le préanal), dont 2 apodes, et 77 paires de pattes. Il est probable que c'est cet individu même qui a servi à l'auteur pour sa description.

Plaque oculaire bien nette, bombée, à ocelles distincts et assez saillants; ses bords arqués; ses angles antérieur et postérieur arrondis; son angle interne mieux marqué; son angle antérieur faisant partie de la fossette antennaire. — Les ocelles sont disposés comme suit :

1re rangée (postériure)	10	4e rangée	8
2e rangée	9	5e rangée	7
3e rangée	9	6e rangée	5
7e rangée	3		

Les ocelles du bord externe sont les plus gros; ceux du bord antéro-interne sont les plus petits. Le plus externe des trois ocelles de la rangée antérieure forme l'angle antérieur de la plaque oculaire.

Premier segment (XI, 2) offrant deux bords, un postérieur droit et un antérieur régulièrement arqué dans toute son étendue, de sorte que si l'on étalait horizontalement ce segment il aurait la forme d'un segment de cercle. L'angle formé de chaque côté par la rencontre de ces deux bords est simplement émoussé plutôt qu'arrondi. Le bord antérieur présente une bordure, suivie en arrière d'un sillon qui va du niveau de la plaque oculaire à l'angle formé par la rencontre avec le bord postérieur. Des stries inégales, la plupart courtes et atteignant le bord postérieur auquel elles sont perpendiculaires, se voient sur les côtés du segment. Ces stries qui sont les homologues de celles que l'on voit sur les métazonites des segments suivants sont obsolètes dans la région dorsale du segment.

Second segment évasé en avant, en forme de lèvre à sa partie inférieure (XI, 2).

Prozonites (XI, 2 et 3) marqués de stries très fines et très nombreuses[1], anastomosées. Au second segment ces stries sont moins nombreuses que dans les suivants et les principales sont dirigées de haut en bas.

Métazonites ornés sur tout leur pourtour de fines stries parallèles horizontales, serrées. Ces stries ne vont pas toutes du sillon circulaire au bord postérieur du segment; un certain nombre n'atteignent que l'un ou l'autre de ces bords; quelques-unes se bifurquent et cela surtout dans la région dorsale. — Les segments 2e, 3e et même 4e présentent sous le rapport de la striation de leur métazonite un passage entre le premier segment et ceux du milieu du corps. L'avant-dernier segment est encore assez nettement strié.

[1] Dans la figure d'ensemble (XI, 1) on a oublié les stries des prozonites. *(Réd.)*

On remarque une impression longitudinale au bord postérieur du premier segment et sur la partie dorsale des trois suivants.

Dans les premiers segments porifères le sillon circulaire est assez droit et ne s'infléchit presque pas au niveau du pore répugnatoire. Dans les suivants il s'arque en avant du pore.

Le *pore* est situé à moitié hauteur du segment, un peu en arrière du sillon, dont il est séparé par un espace lisse. Les trois ou quatre stries qui sont en arrière du pore sont un peu déviées dans le voisinage de celui-ci.

Le *segment préanal* est seulement un peu *cuireux*, c'est-à-dire marqué de petites lignes enfoncées irrégulières. L'*épine préanale* (XI, 3) est en angle aigu, terminée même par une petite pointe ; elle est courte, bien que dépassant les valves anales de la moitié de sa longueur.

Les *valves anales* (XI, 3) sont régulièrement bombées, lisses, portant seulement en arrière quelques fines ponctuations d'où naissent de petites villosités. Leur bourrelet sutural est garni d'une villosité courte, mais très serrée,

Plaque sous-anale assez régulièrement triangulaire, à angle postérieur obtus.

Pattes plutôt courtes, étant à la longueur du segment = 7 : 13. Des poils à tous les articles, surtout le long de leur face inférieure. (Comp. XI, 5)

12. Julus albipes, C. Koch.

Pl. IX, Fig. XII, 1-11, et Pl. XIV, Fig. 7.

Syn. : *Julus albipes, Koch*, Deutschlands Crust. u. Myriap., etc. Heft 22, Taf. 10.
Julus fallax, Meinert, Naturh. Tidsskr., 3. R. V., p. 15 (1868). — R. Latzel, l. c. p. 136.

♀ Nombre des segments	50.	Longueur totale	39 mm.
Nombre des segments postérieurs apodes	2.	Largeur au milieu du corps	2,8 mm.
Nombre des paires de pattes	91.	Rapport de ces deux dimensions	100 : 7.

(Echantillon figuré : voir aussi plus bas le tableau final. Obs. 4e.)

Allongé (grêle), un peu atténué dans la région antérieure (XII, 1).

Tête lisse, sans sillon frontal. Quatre ponctuations peu profondes, équidistantes disposées parallèlement au bord du chaperon.

Antennes (XII, 6) assez longues, atteignant au moins jusqu'au milieu du 5e segment. Les premiers articles de grosseur assez égale ; le renflement de l'antenne produit par l'extrémité du 5e et par le 6e. Articles 2e, 3e, 4e et 5e à peu près égaux

en longueur ; le 4e seul légèrement plus court ; Le 6e ayant la moitié de la longueur du 5e ; le 7e très petit.

Plaque oculaire (XII, 7) triangulaire, assez grande, descendant en avant dans la cavité qui est au-dessous de la base de l'antenne ; son angle interne le plus prononcé et aigu ; les deux autres fortement arrondis. Ocelles saillants, formant 7 rangées parallèles qui vont en diminuant de longueur du bord postérieur (c'est-à-dire le plus voisin du premier segment), à l'angle antérieur. La rangée postérieure comprenant 9 ocelles, la 2e 8 ; la 3e 7 ; la 4e 6 ; la 5e 5 ; la 6e 4 et la 7e 3, c'est-à-dire en tout 42 ocelles.

Premier segment (XII, 1, 2) ayant son bord antérieur régulièrement arrondi et son bord postérieur droit. Dans sa partie inférieure, à l'endroit qui correspond à la base des mandibules, la lame de ce segment présente un pli saillant ; ce pli ne se prolonge pas jusqu'à l'angle que le bord antérieur forme par sa rencontre avec le bord postérieur. Un léger sillon suit le bord antérieur depuis le niveau de la plaque oculaire jusqu'au point de rencontre avec le bord postérieur ; entre le pli et le bord postérieur les bords de ce sillon se présentent sous la forme de deux lignes saillantes parallèles dont l'inférieure forme le bord même du segment.

Les *segments* (moyens) du corps ont leur métazonite plus renflé que le prozonite, marqué de fortes et profondes stries longitudinales qui, dans la région supérieure et latérale du segment ne sont séparées les unes des autres que par d'étroits intervalles en forme de carènes tranchantes (XII, 3). Au-dessous du niveau des pores répugnatoires ces stries deviennent de moins en moins profondes et sont séparées par des intervalles de plus en plus larges et planes. Les segments qui suivent immédiatement le premier (jusqu'au 5e ou 6e) ont des stries moins nombreuses et moins fortes que ceux du milieu du corps : le 2e est lisse jusqu'au-dessous du milieu de sa hauteur.

Le *pore répugnatoire* est situé un peu en dessus du milieu de la hauteur du segment, assez en arrière du bord antérieur du prozonite (XII, 3). Il est précédé d'un épatement lisse. Tantôt il occupe le fond de l'extrémité antérieure d'un sillon longitudinal, tantôt, au contraire, il est percé sur le commencement élargi d'une des carènes qui séparent ces sillons.

Le *sillon circulaire* est assez marqué. Il passe un peu en avant de l'extrémité antérieure des stries du métazonite.

Le *prozonite* est marqué d'un petit nombre de faibles stries plus ou moins con-

fluentes, qui sont verticales dans la moitié supérieure du segment, mais qui, dans la moitié inférieure se recourbent en partie en arrière et viennent se continuer plus ou moins exactement avec les stries longitudinales de cette région du métazonite.

Le *segment préanal* (XII, 5) est lisse ; il se termine par une pointe assez droite dépassant notablement les valves anales.

Les segments portent sur leur bord postérieur, dans leur région dorsale, quatre poils (2 de chaque côté) à peu près également distants les uns des autres, très fins et se remarquant à peine. Ce n'est que dans les derniers segments que ces poils deviennent un peu plus forts et plus nombreux. A l'avant-dernier segment on en compte facilement au moins quatre de chaque côté dans la moitié supérieure, et quatre dans la moitié inférieure. Il en est de même sur le bord postérieur du préanal dont l'épine terminale en porte quelques-uns assez forts.

Les *valves anales* sont faiblement bombées, régulièrement arquées; leur bourrelet sutural est mince; leur surface est lisse, marquée seulement de petites granulations sur lesquelles naissent des poils assez serrés en arrière où ils forment une villosité touffue.

Plaque sous-anale de forme angulaire, portant une faible carène longitudinale et ornée d'une villosité plus marquée vers le bord postérieur.

Pattes (Cp. XII, 4) assez longues ; les deux premières seules un peu plus courtes; la 3e ayant la même longueur que les suivantes. La longueur de celles du milieu du corps = $^4/_5$ du diamètre transversal du segment. Elles portent des poils qui sont espacés sur les premiers articles (et situés surtout à la face inférieure de l'article), mais qui sont nombreux sur le dernier et se trouvent sur toute sa surface.

Coloration (voir Pl. XIV, fig. 7). Tête d'un brun violacé, passant au jaunâtre vers le chaperon. La plaque oculaire et une bande interoculaire noires. Antennes de la couleur de la tête, mais plus foncées, surtout vers l'extrémité.

Segments d'un noir profond, passant au brunâtre dans le voisinage des pattes. Les parties centrales du 1er segment de la couleur de la tête. Sur chacune des parties latérales inférieures des segments suivants une tache arrondie d'un brun grisâtre. En dessus de ces taches, le prozonite porte un certain nombre de très petites taches arrondies, de même couleur; ces taches se voient surtout dans les régions antérieure et moyenne du corps, et sont difficiles à apercevoir quand l'animal est contracté. — Valves anales d'un brun foncé. — Pattes pâles (c'est-à-dire incolores, blanches), avec le dernier article rougeâtre.

♂. 48 paires de pattes, 2 segments postérieurs apodes. Les pelottes des pattes bien développées aux pénultième et antépénultième articles, et cela dès le 2e segment. Au 46e (dernier pédigère) elles manquent complètement; au 45e on en devine des traces à l'extrémité de l'avant-dernier article. En avant elles sont de plus en plus développées. Au 36e segment celles du pénultième article occupent la moitié distale de la longueur de cet article ; celles de l'antépénultième, le quart terminal de l'article.

Au milieu du corps (23e segment) la pelote de l'antépénultième article n'occupe que le tiers terminal de la longueur de cet article. Celle du pénultième cache environ les $^2/_3$ de la longueur de l'article et se prolonge au delà de son extrémité distale. A la 10e paire de pattes la pelote de l'antépénultième article n'occupe que les $^2/_3$ postérieurs de l'article, celle du pénultième que les $^1/_3$ postérieurs de l'article.

Caractères sexuels du ♂. Un mâle de 45 segments, dont les 2 derniers apodes a 79 paires de pattes; il est long de 29 mm., large de 2,15 mm., pas complètement adulte :

La première paire de pattes (XII, 9) bien que très différente pour les formes et les dimensions de celles des femelles et des jeunes mâles, est très petite, mais n'a pas encore la structure qu'elle présentera chez l'adulte. La « pièce basilaire » bien développée porte une série de 4 articles (XII, 10, 11), assez égaux en longueur et ne décroissant que fort peu en diamètre du 1er au 4e. Les trois premiers sont assez régulièrement cylindriques; le 4e est en bouton, tout à fait arrondi à son extrémité et dépourvu de toute trace d'ongle ou de soie; ces articles rappellent assez les articles terminaux d'une antenne de *Géophile*.

On voit (de chaque côté) un poil à la base interne de la « pièce basilaire. » Au milieu du bord interne du premier article de la patte il naît un fort poil droit dirigé obliquement en dedans et se croisant avec son symétrique ; à l'extrémité interne de cet article naissent deux ou trois poils. L'article suivant en porte 2 ou 3 semblables à son extrémité interne. Le troisième article en porte un dans la même position.

Les « pièces basilaires » sont en contact, mais les pattes sont portées d'une manière un peu divergentes.

Jeunes ♀ *et* ♂. Les jeunes ayant de 36 à 38 segments ont toujours 6 ou 7 segments postérieurs apodes. La longueur est de 12,5 à 14 mm.; la largeur est pour tous exactement ou presque exactement $^1/_{10}$ de la longueur. Une jeune ♀ n'ayant

que 32 segments (dont les 8 derniers apodes) mesure 10 mm. de longueur et 1 mm. de largeur. Ces jeunes ont une couleur très différente de celle des adultes. Ils sont d'un brun roux, plus clair chez certains individus, plus foncé chez d'autres, où elle passe au brun de sépia. Chez les individus qui ont des teintes peu foncées, on voit une ligne médiane dorsale qui s'étend depuis le second segment jusqu'à l'épine du préanal, et les glandes répugnatoires forment de chaque côté une série de taches noirâtres. Ces dessins ne se distinguent plus chez les individus qui ont des teintes plus foncées.

Le premier segment est un peu plus clair que les suivants et les parties inférieures sont plus claires que les supérieures.

Les pattes sont pâles avec leur dernier article coloré comme chez l'adulte, ce qui fournit le meilleur caractère de coloration pour reconnaître les jeunes de cette espèce.

A cet âge je ne trouve pas de différences appréciables entre les ♂ et les ♀, sauf l'absence de pattes au 7e segment chez les ♂.

Observations : Le *J. albipes* est une espèce très agile, marchant très rapidement au moyen de ses longues pattes, se tortillant vivement entre les doigts en lâchant par ses pores répugnatoires un liquide assez abondant, d'un jaune vif.

2. Un ♂ offre 46 segments et 81 paires de pattes; ses organes copulateurs sont formés.

Un autre ♂ offre 45 segments et 79 paires de pattes; ses organes copulateurs sont moins développés; il est plus petit que le précédent.

Ces ♂ ont des pelotes à l'antépénultième et au pénultième article des pattes. Dans la région postérieure du corps ces pelotes disparaissent graduellement en commençant par l'antépénultième article ; dans les pattes tout à fait postérieures elles manquent complètement.

3. Waga a montré (*Revue zool.* 1844, p. 337) que les *Julus albipes* et *fasciatus*, Koch sont le ♂ et la ♀ de la même espèce qu'il avait déjà décrite comme *J. dispar;* mais comme les noms de Koch sont plus anciens, le nom *J. albipes* doit être conservé.

4. Mesures de quelques individus des plus grands :

Sexe.	Segments.	Segm. post. apodes.	Paires de pattes.	Longueur.	Largeur.
♀	53.	2.	97.	46 mm.	3,15 mm.
♀	50.	2.	91.	38 »	2,80 »
♀	50.	2.	91.	40 »	3,05 »
♀	49.	2.	89.	39 »	2,84 »
♂ ad.	54.	2.	97.	42 »	2,28 »
♂ ad.	51.	2.	91.	36 »	2,25 »
♂ ad.	49	2.	87.	31,5 »	2.— »
♂ ad.	48.	2.	85.	37 »	2,35 »

13. Julus punctatus[1], Leach.

Pl. X, Fig. XIII, 1-9, et Pl. XIV, Fig. 9, 9 *a*.

Syn. : *Julus punctatus, Leach*, Trans. Linn. Soc., XI, 1814, p. 379; et Zoological Miscellany, III, p. 34 (1817).

♀ Nombre des segments..... 58. Nombre des paires de pattes..... 107.
Nombre des segments postérieurs apodes ... 2.
Longueur..... 31,5 mm. Largeur..... 2,25 mm.
Rapport de la longueur à la largeur = 100 : 7.

(Les mesures sont prises sur le plus grand individu ♀. Voir à la fin de la description).

Formes assez grêles; corps un peu moins gros dans les premiers segments que dans le milieu du corps (Voir Pl. XIV, fig. 9).

Bord du *chaperon* marqué d'un sillon très net, régulièrement arqué. Derrière ce sillon 4 points enfoncés bien distincts et équidistants. Le reste de la tête lisse.

Antennes (XIII, 9) faibles, très peu renflées à leurs derniers articles, courtes, n'atteignant guère au delà du bord postérieur du premier segment. Le deuxième article le plus long de tous; les 3e et 4e égaux entre eux; le 5e un peu plus long que le 4e et plus gros, surtout à son extrémité distale; le 6e ayant environ la moitié de la longueur du 5e; le 7e le plus petit, mais faisant cependant notablement saillie au delà du 6e. Antennes pubescentes, sauf sur le premier article et la base du second; quelques poils plus longs à l'extrémité distale des articles.

[1] Latzel ne mentionne pas cette espèce autrement qu'en synonyme et avec point de doute; il le dit différent de son *J. nanus* — (*Réd.*).

Ocelles non distincts à l'extérieur et ne formant point de saillie à la surface des plaques oculaires qui se présentent sous la forme de deux taches noires aussi lisses que le reste de la tête et réunies l'une avec l'autre par la bande transversale brune qui s'étend au travers du front.

Premier segment (XIII, 1) lisse, peu étendu d'avant en arrière, terminé sur les côtés par un angle arrondi situé en arrière du milieu de la longueur du segment et se repliant un peu en dessous. Le bord antérieur présentant une échancrure en arc à partir du niveau de l'angle postéro-inférieur de la plaque oculaire jusqu'à l'angle formé par sa rencontre avec le bord postérieur. Un sillon courant parallèlement le long de cette partie du bord antérieur va jusqu'en arrière de l'angle inférieur du segment. Un peu au-dessus de cet angle on trouve aussi un sillon longitudinal faible et très court. Le bord postérieur assez droit ne s'arque que faiblement près de l'angle inférieur pour venir rencontrer le bord postérieur.

Tous les *segments suivants* à prozonite entièrement lisse et brillant (XIII, 4), occupant une portion relativement grande du segment. Métazonites lisses, marqués de stries horizontales largement séparées les unes des autres; celles des régions supérieures des premiers segments n'occupant qu'une partie de la longueur du métazonite, tandis que plus loin elles vont du sillon circulaire au bord postérieur. Le long du bord postérieur et l'atteignant se trouvent de très courtes stries longitudinales ne se montrant sous une loupe de moyenne force que sous l'aspect de ponctuations; elles sont distribuées à intervalles assez égaux ; on en compte 2 ou 3 entre chacune des grandes stries.

Le sillon circulaire bien net, quoique mince et peu profond, droit, ne présentant ni coudes ni sinuosités.

Pores répugnatoires (XIII, 4 et 5) régulièrement orbiculaires, situés immédiatement en arrière du sillon circulaire ou même en contact avec ce sillon qui passe devant eux sans se dévier ou en décrivant une très faible sinuosité. Pores manquant aux deux derniers segments.

Pénultième segment ayant ses stries effacées dans leur partie antérieure (XIII, 2).

Segment préanal lisse, terminé par une épine assez longue, conique, pointue, spiniforme; bords postéro-inférieurs régulièrement arqués. Bourrelet marginal non distinct du reste de la valve.

Plaque sous-anale formant un angle légèrement obtus, presque droit.

Quelques poils sur le bord postérieur des derniers segments ainsi que sur le bord

sutural des valves anales; quelques-uns aussi plus rares à la surface du segment préanal et des valves anales.

Pattes courtes (XIII, 3), faibles, égalant la moitié de la largeur du corps. On ne distingue, même sous une forte loupe, qu'un seul poil à la partie inférieure de l'extrémité de chaque article (comp. aussi XIII, 6-8).

Coloration (voir Pl. XIV, fig. 9 et 9 *a*). Tête et parties supérieures du corps, en dessus des glandes répugnatoires, d'un jaune brunâtre clair. Antennes entièrement pâles ou faiblement annelées de brunâtre clair. Plaques oculaires noires, réunies par une bande brune. Premier segment bordé en avant et en arrière de brun clair; la bordure plus étendue en dessus que sur les côtés. Les cinq premiers segments ayant une bande transversale brunâtre, étroite sur les côtés. Dans tous les segments qui portent des glandes répugnatoires la partie supérieure qui s'étend d'une des glandes à sa correspondante de l'autre côté est d'un brun clair; mais ce demi-anneau brunâtre est parsemé de points très rapprochés ayant la couleur foncière, de sorte que ces demi-anneaux transversaux tranchent peu sur la couleur générale du fond et ne se voient un peu nettement que dans la partie du prozonite qui n'est pas recouverte par le métazonite précédent.

Segment préanal d'un brunâtre clair, devenant plus clair en dessous; son épine pâle. Valves anales et plaque sous-anale de la même couleur que la partie inférieure du segment préanal. Les parties inférieures, au-dessous des glandes répugnatoires, d'un blanc jaunâtre; devenant tout à fait pâles près de l'insertion des pattes. Pattes du même blanc jaunâtre pâle. Glandes répugnatoires assez grandes, en forme de larmes bataviques ou de cornes à col court et tourné obliquement en haut, tranchant nettement par leur couleur rouge foncé sur les teintes claires du corps.

♂. Le mâle semble atteindre une longueur un peu moins grande que la femelle; il est plus grêle que celle-ci, la proportion de sa longueur à sa largeur étant = 15 : 1.

La coloration est plus intense que chez les femelles dans les parties foncées des segments, qui, au lieu d'être d'un brun très clair, sont d'un brun-chocolat. Chez certains individus les parties foncées de la tête et des segments passent même au brun-noir, de sorte que la face dorsale offre une teinte très sombre. En dessous des glandes répugnatoires les prozonites sont faiblement teintés de grisâtre. Le reste des parties inférieures et les pattes conservent la même couleur que chez la femelle.

Le segment préanal ♂, celui qui le précède et les valves anales, restent d'une couleur rougeâtre sale très claire relativement à la partie supérieure des segments.

Chez les individus foncés les antennes sont toujours distinctement annelées de violacé à l'extrémité de chaque article.

Les *jeunes* sont de couleur très pâle, presque entièrement d'un blanc jaunâtre avec les yeux noirâtres et les glandes répugnatoires d'un rouge orangé clair.

Obs. Nous n'avons trouvé dans les notes de l'auteur aucune description des organes copulateurs du *J. punctatus.* (*Réd.*).

Nous ajoutons ici les mesures des plus grands individus observés par Humbert.

Sexe.	Segments.	Segm. post. apodes.	Paires de pattes.	Longueur.	Largeur.
♀	58.	2.	107.	31,5 mm.	2,25 mm.
♀	58.	2.	107.	30. »	2,20 »
♀	57.	2.	105.	26,5 »	1,95 »
♀	57.	2.	105.	29. »	2,1 »
♀	57.	3.	103.	23. »	1,7 »
♂ ad.	56.	2.	101.	24,5 »	1,53 »
♂ ad.	56.	2.	101.	22,5 »	1,5 »
♂ ad.	54.	2.	97.	20,5 »	1,39 »
♂ ad.	53.	2.	95.	19,5 »	1,3 »

Parmi ces échantillons, le premier a une coloration différente des autres. L'auteur les décrit comme suit :

Cette femelle a seulement les parties inférieures, au-dessous des glandes répugnatoires, d'un jaune pâle. Les glandes forment des taches noirâtres. En dessous d'elles règne une teinte générale brune assez foncée formée de demi-cercles allant d'une glande à celle de l'autre côté ; ces demi-cercles alternent avec d'autres beaucoup plus minces, de couleur plus claire. Les quatre premiers segments sont en dessus comme en dessous, d'une teinte claire, marqués le long de leur bord antérieur d'un filet brun qui va en s'élargissant dans la région dorsale. Le segment préanal est unicolore, de couleur moins foncée que le dessus des autres segments et plus rougeâtre. Les valves anales sont pâles. Les yeux sont noirs ; la bande interoculaire brune. Le chaperon et l'extrémité des parties buccales sont d'une couleur ambrée rougeâtre.

Obs. Voyez la note de la page 47.

14. Julus scandinavius (Linné), Latzel (*terrestris* autorum).

Pl. X, Fig. XIV, 1-11, et Pl. XIV, Fig. 10.

Syn. : *Julus terrestris* [1], *Linné*, Al. Humbert, in manuscripto.
Julus scandinavius, R. Latzel, loc. cit., p. 322.

♀ Nombre des segments..... 55. Nombre des segments postérieurs apodes... 2.
Nombre des paires de pattes... 101.
Largeur au milieu du corps..... 2,5 mm. Rapport de la longueur à la largeur. 100 : 7,4.
Longueur totale ... 34 mm. (échantillon conservé dans l'alcool).
(Mesures de l'animal figuré).

Formes pas très grêles. Corps très faiblement atténué en avant (XIV, 1).

Tête lisse; sillon frontal obsolète; deux impressions allongées situées symétriquement entre les plaques oculaires. Une entaille en arc de cercle en arrière du bord denté du chaperon; immédiatement derrière ce sillon quatre points enfoncés, peu éloignés les uns des autres. Fossette antennaire très peu marquée, sensible seulement en dessous et en arrière de l'insertion de l'antenne.

Antennes (XIV, 5) assez longues, atteignant jusqu'au bord postérieur du 4e segment. Les premiers articles de grosseur assez égale; renflement terminal médiocre, produit par l'extrémité du 5e article et le 6e. Articles 2e et 5e les plus longs; 3e et 4e, surtout le 4e, sensiblement plus courts; 6e n'ayant guère plus du tiers de la longueur du 5e; 7e moins large et n'ayant que les deux cinquièmes de la longueur du 6e.

Plaques oculaires ayant leurs angles peu marqués; l'antérieur descendant dans la fossette antennaire. L'arrangement des ocelles est le suivant :

1re rangée (postérieure) : plaque de droite, 9 ocelles; plaque de gauche, 10.

2e	»	»	9	»	9.
3e	»	»	8	»	8.
4e	»	»	7	»	7.
5e	»	»	6	»	6.
6e	»	»	5	»	5.
7e	»	»	4	»	4.

[1] L'espèce Linéenne ayant donné lieu à une grande confusion synonymique, R. Latzel a proposé

Les 4 ocelles de la 7e rangée sont un peu irrégulièrement disposés et en avant d'eux, il y en a encore un ou deux très petits et peu distincts formant l'angle antérieur.

Premier segment (XIV, 2) court, ayant ses bords antérieur et postérieur arqués sur les côtés (l'antérieur plus que le postérieur), formant à leur point de rencontre un angle très arrondi. Surface de ce segment lisse. Un sillon commençant à peu près au niveau de la partie inférieure de la plaque oculaire suit le bord antérieur du segment, et traversant horizontalement un peu au-dessus de l'angle inférieur, vient se terminer contre le bord postérieur.

Prozonites de tous les segments lisses (XIV, 3).

Métazonites ne faisant guère saillie au-dessus de la ligne des prozonites, même dans les segments du milieu du corps; striés longitudinalement; les stries droites, parallèles, s'étendant à peu près du bord antérieur au bord postérieur dans les segments des régions antérieure et moyenne. Dans les segments postérieurs les stries encore bien prononcées dans la partie postérieure du métazonite, le deviennent de moins en moins dans sa partie antérieure. Les intervalles entre les stries, plus étroits et bombés dans les régions supérieure et latérale du segment, sont larges et plats dans la région inférieure. — Les premiers segments, surtout les 2e, 3e et 4e ont les caractères moins marqués que les suivants. Dans les cinq ou six segments qui précèdent le préanal, quelques-uns des intervalles entre les sillons se terminent en arrière par une petite saillie subspiniforme portant un poil. On compte de chaque côté quatre de ces saillies entre le milieu du dos et le niveau du pore répugnatoire ; en dessous du pore il y en a aussi trois ou quatre, mais moins prononcées. Dans le segment pénultième les stries sont effacées et on ne distingue plus que quelques-uns de ces petits tubercules pilifères.

Pores répugnatoires (XIV, 3) médiocres, presque pas enfoncés sur les premiers segments, situés un peu en arrière du sillon circulaire, plus éloignés de ce sillon dans les derniers segments. Deux ou trois des stries longitudinales ne commencent qu'en arrière du pore ou au même niveau que lui, de sorte qu'en avant de cet orifice il se trouve un espace lisse.

d'éliminer le nom *terrestris* de la nomenclature des Myriapodes et de le remplacer par celui de *scandinavius* (Latz.) = *J. terrestris*, *Meinert*, Naturhist, Tidsskr. 3, Rœkke, V, p. 16.

Nous adoptons ici ce changement qui ne peut être qu'avantageux au point de vue de la distinction des espèces (*Réd.*).

Segment préanal (XIV, 4) lisse, terminé en épine très aiguë, droite, un peu comprimée en carène à sa partie dorsale et dépassant notablement les valves anales.

Valves anales régulièrement bombées, se rencontrant par un bord simple, sans bourrelet sutural.

Plaque sous-anale en forme de triangle dont la base est passablement plus large que les côtés.

Sillon circulaire faible, à peu près droit dans la région supérieure et latérale du segment, seulement légèrement arqué en avant du pore, du moins dans les segments antérieurs et moyens. En dessous, le sillon s'infléchit légèrement en arrière, de sorte que la longueur du métazonite y est plus faible qu'en dessus et sur les côtés.

Les *segments* portent sur le bord postérieur du métazonite de fins poils disposés à intervalles assez égaux. Ils paraissent être, de chaque côté, au nombre de 8, mais ils sont assez caducs. Dans les segments postérieurs ils sont portés par les saillies spiniformes décrites plus haut. Ces poils deviennent plus longs et plus forts sur les derniers segments et en particulier sur le préanal. Les valves anales offrent une villosité assez développée.

Pattes médiocres (comp. XIV, 7), portant de légères villosités sur les premiers articles et sur toute la surface des derniers (La longueur d'une patte est à la largeur du segment = 7 : 10).

Coloration (voir Pl. XIV, fig. 40) : Tête brunâtre, avec les plaques oculaires noires et une bande transversale qui les réunit, d'un brun très foncé. Antennes très foncées, d'un brun violacé.

Premier segment de la couleur de la tête, avec son bord antérieur d'un brun foncé. Tous les autres segments en dessus et sur les côtés d'un brun foncé (sepia) vaguement annelé, surtout dans la partie antérieure du corps, de brun plus clair, ce qui tient à ce que les prozonites sont seuls pourvus d'un pigment foncé. Parties inférieures des segments plus claires en dessous où elles deviennent grisâtres et même passent au blanchâtre près de l'insertion des pattes. Sur les parties latérales inférieures de chaque prozonite une réunion de points clairs formant une tache arrondie. Une traînée de points semblables au-dessus de cette tache. Valves anales et plaque sous-anale de la même couleur que les parties supérieures des segments.

Pattes ayant leurs deux premiers articles entièrement pâles, les suivants d'une couleur lie de vin très claire.

♂ *adulte*[1]. — Le mâle diffère fort peu de la ♀. Il semble atteindre la même longueur et la même largeur (autant que je puis en juger par des individus offrant 50 segments, mais n'ayant pas encore leurs pattes de la première paire modifiées ni de pelottes aux tarses) ; il est peut-être seulement un peu plus atténué en arrière[2]. Il est plus actif et plus agile que la femelle.

La *1re paire de pattes* (XIV, 8) dont les pièces sont très serrées les unes contre les autres est en forme de lame presque entièrement plane, comprimée d'avant en arrière et s'appliquant contre la lèvre inférieure. L'article principal correspondant à celui que l'on voit dans les mâles des autres Jules. Il est très serré contre son symétrique, moins large et passablement plus long que dans les *Julus londinensis, albipes, punctatus*, etc. Il est entaillé à son extrémité par une forte échancrure ou cavité articulaire, de chaque côté de laquelle la pièce se termine par un angle. L'angle interne porte un poil comme cela se voit dans la pièce homologue des autres Jules. L'angle externe, beaucoup plus long que l'interne, se prolonge en une sorte de rostre aigu. Dans l'échancrure ainsi formée sont emboîtés deux articles très courts, dont le premier peu distinct, forme une sorte de calotte recevant le second. Ce dernier article se présente sous l'apparence d'une cornue à col court, c'est-à-dire qu'il a une forme à peu près circulaire avec un petit prolongement arrondi à son extrémité, qui naît de la partie inférieure-interne et qui est dirigé en bas. Ce processus atteint à peu près le niveau de l'angle externe distal de l'article principal. L'intérieur du dernier article est en grande partie occupé par une substance brunâtre, qui s'avance jusque près de l'extrémité du prolongement. Cet article porte quelques poils longs et forts, qui sont dirigés dans le même sens que le rostre externe de la pièce principale et le cachent en partie. On trouve aussi d'autres poils sur la face antérieure, l'un sur le milieu de cette face et quelques autres au côté interne de l'article.

La *seconde paire de pattes* (XIV, 9-11) est plus grosse que les autres et a des formes assez normales ; elle se distingue immédiatement par son premier article qui porte des prolongements de forme très particulière, dont les principaux sont

1 *Remarque :* Je considère comme adultes, en raison de la forme de leur 1re et 2e paire de pattes et de leurs organes copulateurs bien développés, 5 mâles trouvés sur les bords de la mare de Crevins le 20 avril. Ce sont les premiers que j'aie rencontrés.

2 Selon Koch (Die Myriapoden) le mâle est plus grêle et a des antennes plus grêles et un peu plus longues que la femelle.

parallèles et dirigés de haut en bas entre les deux pattes. Les pattes de cette paire sont plus grosses que les suivantes et composées de six articles. Le 1er article est de forme très complexe et pourvu de prolongements chitineux minces, de couleur ambrée sur le côté externe. Lorsqu'on regarde la patte par devant, on remarque deux processus : le premier naissant de la région inférieure-interne et dirigé verticalement de haut en bas, un peu renflé à son extrémité; le second naissant de la région inférieure-externe, forme un prolongement plus court, un peu plus large à la base et allant en se rétrécissant vers son extrémité qui est obliquement tronquée. Ce second processus est tubuleux et sa troncature représente un orifice ovalaire; il recouvre en partie le bord interne du 2^{e} article de la patte. Entre ces deux processus on en distingue un troisième, mais situé plus en arrière, qui naît de la face postérieure. C'est un prolongement lamellaire tordu d'un demi-tour sur lui-même et dirigé obliquement en bas et en dehors, atteignant à peu près au même niveau que le processus externe. A son extrémité il porte un poil, qui semble avoir son importance.

Le second article ne présente rien de particulier; le 3^{e}, le plus gros, est renflé à sa face interne; (villosité). Les trois derniers sont normaux.

La *troisième paire de pattes* est encore un peu volumineuse, mais sa forme se rapproche beaucoup de celle des suivantes. Le premier article, normal dans sa forme générale, présente seulement une saillie arrondie à son extrémité interne. Les pattes deviennent ensuite de plus en plus grêles jusqu'aux organes copulateurs. En arrière de ceux-ci elles subissent une diminution graduelle, mais très faible, et bientôt elles atteignent les proportions qu'elles conserveront jusqu'à l'extrémité postérieure.

Dans aucun des mâles que je considère comme adultes en raison du développement de leurs organes copulateurs et de la forme évidemment définitive de leurs deux premières paires de pattes, je ne trouve de traces de pelotes ou d'autres modifications quelconques aux pattes, en dehors de celles que j'ai décrites pour les premières paires.

Jeune ♂ (49 segments, les 6 derniers apodes, 79 paires de pattes, longueur 14,5 mm., largeur 1,07 mm.)

Coloration un peu plus claire que celle des adultes. Yeux noirs. L'espace entre les yeux et une bande transversale sur le premier segment, d'un brun foncé. Chaque segment, à partir du 5^{e}, porte à droite et à gauche une tache d'un brun très

foncé. La réunion de ces taches forme de chaque côté une bande presque noirâtre. Pattes à peu près entièrement pâles.

15. Julus Brotii, n. sp. (?)

Pl. X, Fig. XV, 1-6, et Pl. XIV, Fig. 8.

♀ Nombre des segments..... 55 à 56. Nombre des paires de pattes..... 101 à 103.
Nombre des segments postérieurs apodes... 2.
Longueur..... 40 à 42 mm. Largeur..... 3 à 3,1 mm.
Longueur d'une patte... 2 mm.
Rapport de la longueur à la largeur dans les plus grosses femelles = 100 : 8,6, ou : 9.
Même rapport dans les jeunes femelles = 100 : 11,45 ou : 11,55.

Corps de grosseur assez régulière dans toute sa longueur (XV, 1), faiblement rétréci dans la partie antérieure, environ du 3e segment au 8e.

Échancrure du *chaperon* largement arrondie, peu profonde; quatre (3 à 5) points enfoncés immédiatement en arrière d'elle.

Front lisse, avec un sillon longitudinal au niveau des yeux.

Antennes (XV, 4) courtes, atteignant à peine au bord postérieur du 2e segment, médiocrement renflées à l'extrémité. Deuxième article le plus long; 3e, 4e et 5e à peu près égaux entre eux; longueur du 6e égale à environ la moitié de celle du 5e; 7e très petit. Des villosités courtes, plus serrées sur les derniers articles.

Plaques oculaires plus étendues de dedans en dehors que d'arrière en avant; leur bord postérieur à peu près droit, l'antérieur non anguleux, les bords latéraux arrondis. Partie antérieure de la plaque, surtout les rangées 6e et 7e, descendant dans la cavité antennaire. Ocelles aplatis, sur 7 rangées, comptées d'arrière en avant, disposés d'une manière assez régulière dans le milieu des rangées, mais présentant souvent des irrégularités dans les extrémités de celle-ci. Le nombre des ocelles est de :

Dans la 1re	rangée (postérieure) :	8	(maximum	9,	minimum	7).
2e	»	9	»	10,	»	8
3e	»	9	»	10,	»	9
4e	»	9	»	10,	»	8
5e	»	8	»	9,	»	7
6e	»	6	»	8,	»	6
7e	»	4	»	5,	»	1
		53	»	59,	»	52

Comme il s'intercale fréquemment quelques ocelles, soit en arrière de la première rangée, soit entre les suivantes, la moyenne paraît être de 55 ocelles pour chaque plaque.

Premier segment (XV, 2) en angle arrondi sur ses côtés; le bord postérieur faiblement arqué en avant sur les côtés et allant ainsi un peu à la rencontre du bord antérieur. Ce segment est marqué de très fines ponctuations visibles seulement sous une forte loupe. Le long des parties latérales de son bord antérieur et commençant à la hauteur du milieu de la plaque oculaire, un sillon qui se prolonge jusque contre le bord postérieur. Dans la région postérieure de ce segment on voit des stries longitudinales parallèles semblables à celles qui se trouvent sur les métazonites des segments suivants, mais moins marquées. Elles sont plus longues et plus profondes sur les côtés; plus courtes et plus effacées dans la région dorsale.

Prozonites lisses en dessus, ayant dans leurs parties inférieures quelques stries extrêmement fines, les unes longitudinales, les autres arquées. *Métazonites* du milieu du corps ayant sur la ligne dorsale une échancrure antérieure en angle à sommet arrondi: cette échancrure manquant dans les segments les plus antérieurs et les plus postérieurs. Le métazonite est entièrement marqué de stries longitudinales régulières, fines et serrées, ayant la même largeur que les carènes qui les séparent. Dans les segments du milieu du corps on compte plus de 40 stries entre le pore et la ligne dorsale médiane. La sculpture persistant sur tous les segments postérieurs, sauf le préanal; en avant elle est moins accusée dans les deux ou trois segments qui suivent le second.

Pores répugnatoires situés aux deux tiers de la hauteur du segment, sur le sillon circulaire, ou en arrière de celui-ci, mais tout à fait contre lui, sur le bord antérieur du métazonite.

Les stries des métazonites qui aboutissent au sillon circulaire, dans le voisinage du pore ou contre le cercle du pore lui-même ne subissent aucune déviation.

Le *sillon circulaire* net, mais peu profond, un peu oblique en avant sur une certaine longueur au-dessus du pore, de sorte que le métazonite est plus long en dessus du pore qu'au-dessous.

Segment préanal (XV, 3) court, lisse, avec quelques ponctuations irrégulières; terminé par une pointe anguleuse courte, à peu près de la longueur des valves anales dont elle n'est que peu détachée.

Valves anales subcomprimées, lisses. Fente anale vulviforme, à bords épaissis, mais sans bourrelet distinct.

Plaque sous-anale large, régulièrement angulaire.

Pattes (XV, 5) médiocres, avec quelques poils aux articulations et sous les articles, surtout sous le dernier (comp. aussi XV, 6).

Coloration (voir Pl. XIV, fig. 8). Tête d'un brun clair tirant sur le rougeâtre ou d'une couleur vineuse avec quelques taches plus claires et une bande noire réunissant les plaques oculaires. Antennes d'un brun vineux. Premier segment d'un rouge clair un peu orangé ; une zone plus foncée de la même couleur le long de ses bords ; son milieu plus clair, finement ponctué. Second segment de la même couleur que le premier ; la couleur de ces deux segments se continuant encore un peu sur le 3e, surtout dans les côtés, et disparaissant tout à fait au 4e. Les prozonites des segments suivants d'un brun noirâtre passant plus au noir en dessus et au brun clair sur les côtés et en dessous, et marqués de petites taches arrondies blanchâtres, ne commençant guère qu'en dessous des pores répugnatoires et devenant très nombreuses et serrées dans la région inférieure du segment. Les métazonites, par suite de leur transparence, paraissent noirâtres en dessus parce qu'ils recouvrent une partie noirâtre du segment suivant ; ils deviennent de plus en plus clairs en dessus et sont d'un blanc jaunâtre dans la région inférieure du segment. Cette disposition fait que les parties inférieures du corps sont annelées de blanchâtre et même que cette couleur claire y domine. Le bord postérieur des segments présente, sous certaines incidences de lumière, une bande brillante de couleur ambrée.

La couleur rouge des deux premiers segments se retrouve sur le segment préanal (sauf quelquefois dans sa partie antérieure qui est noirâtre) et sur les valves anales et la plaque sous-anale. Ordinairement elle teint aussi un peu le segment pénultième.

Pattes entièrement d'un blanc jaunâtre.

♂. Nombre des segments ..... 55. Nombre des segments postérieurs apodes... 2.
Nombre des paires de pattes... 99.
Longueur totale..... 37 mm. Largeur..... 2,7 mm.
Rapport de la longueur à la largeur = 100 : 7,3.
Jeune ♂. Rapport de la longueur à la largeur = 100 : 9 ou 10 et même plus.

Plus grêle relativement que la femelle et plus agile.

Pattes plus longues relativement à la largeur du corps. La première paire courte, en crochet.

Organes copulateurs en palette (au moins les pièces antérieures).

Des pelotes à l'antépénultième et au pénultième article des pattes. Ces pelotes commencent à la seconde paire de pattes. Dans les pattes de l'extrémité postérieure elles sont de moins en moins développées et semblent toujours manquer complètement dans les quatre dernières paires. La pelote disparaît plus tôt à l'antépénultième qu'au pénultième article.

Jeunes (♀ et ♂). Teintes plus pâles. Les premiers segments, les valves anales et la plaque sous-anale à fond pâle marqué de points rougeâtres, ce qui donne à ces parties une teinte générale rougeâtre plus claire que celles qu'elles ont chez l'adulte. On voit seulement une bande le long du bord antérieur et une autre plus courte en arrière du premier segment, bandes du même rouge qui dominera plus tard sur ce segment.. Une série de taches noirâtres, ou (chez les plus jeunes) d'un brun rougeâtre foncé indiquent de chaque côté les glandes répugnatoires. Au-dessus d'elles les prozonites forment des demi-cercles d'un brunâtre tacheté de points clairs; les métazonites forment des demi-cercles plus pâles. Toutes les parties inférieures au-dessous des pores, ainsi que les pattes, sont d'un blanc jaunâtre. Les segments apodes qui précèdent le préanal sont aussi blanchâtres et manquent de taches foncées produites par les glandes répugnatoires.

Tête de couleur pâle, parsemée de taches et de ponctuations brunâtres. Une bande plus foncée entre les yeux. Plaques oculaires noirâtres.

Obs. Plus les individus sont jeunes, plus leurs teintes sont claires. Voici la coloration d'une très jeune femelle trouvée au mont Gosse (Salève) en juin, qui avait 35 segments, 31 paires de pattes, 7 segments postérieurs apodes, avec une longueur de 8 mm. et une largeur de 1,1 mm.

Pâle. Bande interoculaire d'un gris violacé. Antennes d'une couleur violacée claire. Plaque oculaire noire. Parties supérieures (au-dessus du niveau des glandes répugnatoires) lavées d'une teinte d'un fauve grisâtre clair; le premier segment très faiblement coloré dans son milieu, ayant une bande d'un fauve rougeâtre le long de son bord antérieur et une autre plus étroite le long de son bord postérieur. Segments 28^{e} à 33^{e} entièrement blanchâtres, sans glandes répugnatoires. Avant-dernier et dernier segment, valves anales et plaque sous-anale colorées en rougeâtre pâle. Glandes répugnatoires d'un rouge noir. Toutes les parties inférieures au-dessous des pores et pattes d'un blanc légèrement jaunâtre.

Hab. Cette espèce est très répandue dans les environs de Genève. Elle ne se

trouve pas dans la plaine, mais elle est abondante dans les montagnes, déjà à une faible hauteur. Elle vit dans les troncs pourris des sapins et sous la mousse.

Petit Salève (mont Gosse); Bois d'Yvres; Pitons; sommet des Voirons; Reposoir. — Louèche (Valais). — Sevrier; a une cinquantaine de mètres au-dessus du lac d'Annecy.

Rapports et différences. Le *Julus Boleti*, Koch (System d. Myriap., p. 109, 9 ; Id., Die Myriapoden, II, p. 84. pl. 103, fig. 207) est peut-être voisin du *J. Brotii* par les ponctuations de son chaperon, par son segment préanal terminé en triangle et ne dépassant pas les valves anales, ainsi que par la position des pores répugnatoires sur le sillon circulaire, mais il paraît en différer par d'autres caractères ; la coloration du *J. Boleti* est aussi fort différente de celle du *J. Brotii*. D'ailleurs l'espèce de Koch est établie sur un seul échantillon sec, ayant seulement 42 segments et 7 lignes (16 mm.) de longueur, c'est-à-dire seulement les deux cinquièmes d'un *J. Brotii* adulte, et elle est décrite dans la manière superficielle de l'auteur. La figure, mauvaise comme d'habitude, ne laisse pas voir la forme du premier segment et ne s'accorde pas avec la description en ce qui concerne la position des pores. Il est donc impossible de faire une comparaison serrée avec cette espèce dont l'habitat est incertain[1].

Le *J. Brotii* semble avoir aussi quelques rapports avec le *J. rufifrons*, Koch (System d. Myriap., p. 108, 8; Id. Die Myriapoden, II, p. 63, pl. 91. fig. 185) dont la provenance est également incertaine. L'espèce de Koch diffère surtout par les stries du premier segment, par l'extension plus grande de la couleur rouge dans la partie antérieure du corps et par l'absence de cette couleur au segment préanal. Ce dernier semble aussi plus tronqué et tout à fait dépourvu de pointe. Les deux échantillons (♀ et ♂) examinés par Koch avaient de 9 à 10 lignes (20 à 22 mm.?) et 46 segments.

Obs. Le *Julus Brotii* semble être très voisin du *J. luridus, Koch*, Syst. der Myriap., p. 111 ; Die Myriapoden, II, p. 65; fig. 187 (Cp. R. Latzel, l. c. II, p. 391. *Réd.*)

[1] D'après M. Am Stein le *Julus Boleti* se trouverait dans les Grisons; mais selon M. Meinert et M. Stuxberg le *J. Boleti* de Am Stein et de v. Porath (non *J. Boleti*, Koch) serait le *J. pusillus*, Leach.

16. Julus bilineatus, Koch.

Pl. X, Fig. XVI, 1-7 et Pl. XIV, fig. 11.

Syn. : *Julus bilineatus, C. Koch*, Deutschl. Crust. u. Myriap. Heft 22, tb. 6 (1838); *Id. Die Myriapoden*, II, p. 30. fig. 152 (1863); *Id. J, rubripes*, ibid., p. 29, fig. 151.
Julus sabulosus, Linné. — *R. Latzel*, loc. cit., p. 327, et autores.

♀ Nombre des segments..... 53. Nombre des segments postérieurs apodes... 2.
Nombre des paires de pattes.... 97
Longueur totale..... 48 à 50 mm. Largeur au milieu du corps..... 4 à 4,1 mm.
Long. : Larg. = 100 : 8 à 100 : 8,3.

Lourd, trapu, fusiforme; un peu moins large dans la région antérieure et assez brusquement rétréci dans les derniers segments (voir Pl. XIV, fig. 11 et Pl. X, fig. XVI, 1).

Entaille du chaperon arrondie; en arrière d'elle six dépressions punctiformes peu profondes. Front lisse,

Antennes (XVI, 6) médiocres, assez grêles, de même grosseur sur toute la longueur, atteignant au milieu du 3e segment; leur 2e article le plus long; articles 3e, 4e et 5e sensiblement égaux entre eux; 6e article plus court; 7e très petit. Une courte villosité commençant à partir du 2e article et augmentant dans les derniers articles. Quelques poils plus longs à l'extrémité de chaque article.

Cavité de l'antenne creusée seulement en dessous et en arrière.

La longueur d'une antenne dans un individu de 49 mm. est de 3,5.

Plaque oculaire plus étendue de dedans en dehors que d'arrière en avant; bord postérieur un peu arqué, se continuant avec le bord interne qui est très arrondi; bord externe plus droit; bord antérieur un peu irrégulier, à courbe plutôt rentrante. Les ocelles disposés sur six rangées se succédant d'arrière en avant, et étant au nombre de 40 à 46. Les nombres les plus fréquents sont 41 et 42 se décomposant comme suit :

1re rangée (postérieure)....	7	4e rangée....	7
2e »	8	5e »	7
3e »	8	6e »	4 ou 5

Ce sont les rangées 5e et 6e qui sont le plus variables; il semble qu'il règne une

sorte de balancement entre elles deux. La 5e peut avoir 6 à 10 ocelles; la 6e de 2 à 5. Cette dernière rangée, formée d'ocelles beaucoup plus petits que les autres, est située dans la cavité antennaire. Dans les autres rangées les ocelles externes sont les plus gros.

Premier segment (XVI, 1 et 2) médiocre; son bord antérieur formant une courbe qui présente une légère sinuosité. La rencontre de ce bord avec le bord postérieur, qui est presque droit, forme latéralement un angle arrondi. Un sillon longe le bord antéro-inférieur; trois ou quatre courtes stries longitudinales atteignent le bord postérieur en dessus de l'angle inférieur du segment; le reste du segment lisse.

Segments du milieu du corps ayant leur prozonite marqué de fines stries arquées, onduleuses et confluentes, aboutissant au sillon circulaire. Métazonite médiocrement saillant au-dessus du niveau du prozonite (XVI, 2 et 3), marqué de stries longitudinales, parallèles, profondes dans la région supérieure et la région latérale, moins profondes dans la région ventrale. Ces stries vont de l'extrémité antérieure du métazonite à son extrémité postérieure. Les intervalles qui les séparent sont en carène étroite en dessus et sur les côtés; ils deviennent larges et plats en dessous. Des bifurcations de stries ou de carènes se voient çà et là. — Stries des segments 2e à 5e environ (surtout celles du 2e), moins nombreuses que celles des segments suivants et plus ou moins arquées; le passage de l'ornementation de ces segments à celle des suivants étant graduelle. — Dans un des segments du milieu du corps on compte de 30 à 35 stries environ entre un des pores répugnatoires de la ligne dorsale médiane.

Pores répugnatoires (XVI, 5) percés en dessus du milieu des segments : dans les antérieurs à un quart de la distance qui sépare le sillon circulaire du bord postérieur du métazonite, dans les postérieurs à un tiers de cette même distance. Le sillon circulaire s'arque un peu en passant devant le pore répugnatoire. L'espace compris entre le pore et le sillon circulaire est lisse. Une, deux et même parfois (dans quelques segments antérieurs) trois stries longitudinales partent du cercle qui entoure le pore. Ces stries peuvent être rectilignes, mais le plus souvent elles sont plus ou moins déviées dans le voisinage du pore.

Segment préanal (XVI, 3) lisse, portant seulement quelques fines lignes enfoncées irrégulières, terminé par une forte épine dépassant de beaucoup les valves anales, à profil inférieur arrondi, à profil supérieur faiblement creusé. La base de cette épine est marquée de deux sillons obliques et son extrémité terminée par une petite pointe retroussée.

Valves anales (XVI, 4) lisses dans leur portion antérieure, un peu ponctuées dans leur région postérieure; cette dernière région ainsi que l'extrémité de l'épine préanale tomenteuse. Bords de la fente anale renflés en bourrelets.

Plaque sous-anale (XVI, 4) assez grande, à angle postérieur très ouvert.

Pattes médiocres, plutôt grêles, ne portant que quelques villosités très courtes, un peu plus serrées sur les derniers articles.

Coloration (voir Pl. XIV, fig. 11). Tête d'un brun foncé avec une bande transversale noire allant d'une plaque oculaire à l'autre. Antennes foncées, avec la base des articles, surtout du second, plus claire. Premier segment brun; une tache rougeâtre, peu définie, sur son milieu.

Corps noirâtre en dessus, entre les pores répugnatoires. Deux bandes d'un rouge orangé, séparées par une bande médiane noirâtre, presque de même largeur qu'elles, régnant le long de la région dorsale. Elles s'effacent graduellement en avant, environ à partir du 6^{e} segment pour disparaître complètement dans le 4^{e} ou le 3^{e}; en arrière elles se continuent ordinairement jusqu'à l'extrémité du segment préanal dans lequel elles forment une seule tache claire par suite de la disparition de la ligne foncée médiane. En dessous des pores répugnatoires les segments sont d'un brun foncé; leur partie antérieure est marquée de petites taches arrondies claires, plus ou moins coalescentes; celles qui se trouvent dans le bas du segment sont un peu séparées des autres et forment le plus souvent, par leur groupement, une sorte de tache claire. Le segment préanal est brun, avec sa face dorsale d'un rougeâtre orangé. Le pourtour du premier segment et le bord postérieur des autres, surtout en dessous des pores répugnatoires, a un reflet nacré. Pattes blanchâtres avec leur extrémité foncée.

♂. Le mâle se distingue de la femelle par ses proportions un peu plus grêles[1] et un peu plus régulièrement cylindriques.

La longueur est à la largeur = 100 7 ou 7,25.

Chez les jeunes = 100 : 8,2.

La première paire de pattes de l'adulte a la forme de petits crochets.

On trouve une pelote à l'avant-dernier article des pattes. Ces pelotes, qui commencent avec la seconde paire de pattes, sont bien développées dans les régions antérieure et moyenne du corps; dans la région postérieure elles deviennent plus

1 C'est évidemment une erreur de signe qui a fait dire à Koch que la ♀ ressemble tout à fait au ♂ mais n'est que de moitié aussi grosse que lui.

petites. Dans les 18 ou 20 dernières paires de pattes on les voit de moins en moins développées à mesure que l'on examine des segments de plus en plus postérieurs, puis disparaître enfin complètement. Je crois qu'elles manquent toujours aux 6 ou 8 dernières paires parce que j'ai observé leur absence sur un ♂ de Louèche ayant 40 mm. de longueur, 54 segments et 99 paires de pattes, chiffres qui semblent indiquer qu'il était bien adulte.

Je ne trouve pas de différence sensible de coloration entre les sexes.

Le nombre des mâles est beaucoup moins grand que celui des femelles.

Hab. Onex (A. Humb.); Voirons (A. Humb.); Petit-Salève (H. Gosse); Peney, au bord de l'Allondon, sous les pierres, dans les lieux arides (H. Tournier); Louèche, en Valais (Dr A. Brot).

Cette espèce paraît être rare dans la plaine, où je ne l'ai trouvée que dans les bois; elle est plus abondante dans les montagnes. Aux Voirons, je l'ai trouvée au sommet de la montagne, sous l'écorce et dans les troncs pourris des sapins. Koch l'indique d'Allemagne et dit qu'en temps de pluie on en trouve souvent plusieurs individus réunis. M. Am Stein l'a trouvée à Davos.

Variations : Les variations portent surtout sur la largeur des deux bandes dorsales, leur extension en avant et en arrière et leur coloration. Ces bandes peuvent être très étroites, beaucoup moins larges que la bande noire intermédiaire. Au lieu de disparaître insensiblement dans les premiers segments elles manquent alors complètement dans les six premiers; enfin, le segment préanal est entièrement noirâtre en dessus. Cette dernière disposition paraît surtout fréquente chez les adultes.

Koch indique une variété qui, selon lui, ne serait pas rare et qui se présenterait le plus souvent chez la femelle :

Les deux lignes longitudinales rougeâtres du dos sont formées de taches distinctes disposées obliquement.

M. Am Stein décrit une variété qui correspond mieux que le type de Koch aux individus que j'ai observés : « Au lieu de la tache ronde unique au-dessus des pattes, on voit, dit-il, chez quelques exemplaires, tantôt une ligne (Strichfleck) de petites taches distinctes, allongées, d'un brun clair, tantôt une rangée de taches de la même couleur, allant en diminuant. Les lignes dorsales d'un jaune rougeâtre cessent avant le dernier segment ou se continuent réunies sur le milieu du dernier segment. »

La figure de Koch, dans ses *Crust. Ar. u. Myr. Deutschl.* H. 22, 6, quoique grossière et par trop noire, n'est pas bien mauvaise. Dans ses *Myriapoden*, tome II, fig. 152, la couleur générale du corps n'est point telle que la description l'indique, mais d'un gris assez clair; les deux bandes rougeâtres y sont bien rendues, mais elles s'arrêtent trop brusquement en avant au 6e segment. L'épine préanale est trop recourbée.

Le *Julus parallelus*, Koch[1] paraît différer fort peu du *J. bilineatus* et pourrait bien n'être qu'une variété locale de cette espèce. Koch l'a établi sur un seul échantillon provenant des environs du lac de Côme[2].

Observations : 1. *Le plus grand mâle* (provenant de Louèche) que j'aie observé avait 40 mm. de longueur et 2,9 à 3 mm. de largeur. Il était probablement tout à fait adulte puisqu'il avait 54 segments, et que son nombre de pattes qui se montait à 99 était non seulement absolument, mais aussi relativement plus considérable que dans aucun autre exemplaire de cette espèce, ce qui tenait à ce que tous les segments postérieurs, à l'exception seulement du préanal, portaient chacun deux paires de pattes.

Le *nombre de segments* le plus considérable que j'aie observé *chez les* ♀ est de 53 avec 97 paires de pattes (observé deux fois), avec une longueur de 42 à 48 mm. (Je n'ai jamais trouvé dans ce sexe moins de 2 segments apodes). Un autre exemplaire présentant 52 segments avait 49 mm. de longueur, tandis que des individus ayant aussi 52 segments, n'avaient qu'une longueur de 46, 42 et même seulement 40 mm.

Koch a observé des individus de 20 ‴ (45 mm.) de longueur et ayant 53 segments. L'on peut probablement considérer ce chiffre de 53, et accidentellement 54 segments comme étant celui des adultes.

2. Les *mâles aptes a s'accoupler* ont non seulement la première paire de pattes modifiée en crochets courts, mais aussi une « pelote » sous l'avant-dernier article des pattes (en ne comptant pas l'ongle).

Les mâles dont les organes copulateurs sont développés ont les pattes de la première paire conformées de la manière normale, et ils n'ont pas trace de pelotes aux pattes. Le changement d'un des états à l'autre ne semble pas se faire toujours

1 *Koch*, 1847. System d. Myriapoden, p. 113, n° 25; *Id.*, 1863. Die Myriapoden. Vol. II, p. 67. Pl. 93, fig. 190.

2 Les deux espèces sont en effet identiques (*Réd.*).

dans le même moment de la croissance. Ainsi je trouve un individu ayant encore les caractères du jeune ♂ bien que possédant déjà 47 segments et 81 paires de pattes et un autre dans ce même état bien que possédant 48 segments et 85 paires de pattes, tandis qu'un ♂ de 47 segments et 81 paires de pattes a déjà des caractères d'adulte dans ses pelotes, dans la forme des pattes de la première paire et dans ses organes copulateurs qui paraissent bien développés.

Il est très probable que c'est lorsque le ♂ a environ 47 à 48 segments et de 81 a 85 paires de pattes, avec une longueur de 22 à 25 mm, qu'il acquiert ses caractères d'adulte, c'est-à-dire qu'il devient apte à la reproduction.

3. *Jeune individu* ♀. Mornex (mont Gosse). 29 segments; 7 segments terminaux apodes; 39 paires de pattes. Longueur, 7 $^1/_2$ mm. Largeur, 1 mm.

Couleur foncière rougeâtre clair, violacée dans les derniers segments. Le pénultième (dernier formé) complètement pâle. Préanal et valves anales brunes. Une bande foncée s'étendant tout le long du dos, depuis le bord postérieur du premier segment jusqu'à l'antépénultième. A droite et à gauche de cette bande la couleur du fond offre déjà par ses teintes d'un rouge plus jaunâtre les deux bandes dorsales caractéristiques de l'adulte. Glandes répugnatoires noires, sauf les six dernières qui sont rouges.

Les stries des segments sont moins marquées que chez l'adulte.

Plaques oculaires noires, ocelles formant un triangle équilatéral dont chaque côté est formé de 4 ocelles, les 3 ocelles des sommets étant communs à deux côtés. Dans le milieu de ce triangle il se trouve encore un ocelle, ce qui fait que le nombre des ocelles d'une plaque est de 10 (XVI, 7). Un second échantillon ♀ de la même localité, récolté en même temps, avait une longueur de 8 mm. et une largeur de 1 mm., avec le même nombre de segments et de paires de pattes que le précédent. Il lui était du reste tout semblable pour la coloration, la disposition des ocelles, etc.

Famille des GLOMÉRIDES

Genre GLOMERIS[1], Latreille.

Savigny est à ma connaissance le premier auteur qui se soit occupé de l'anatomie comparée des organes buccaux des Myriapodes. Cet auteur a figuré et décrit très brièvement les parties buccales du *Glomeris plumbens*, Latr. Il reconnaît chez ce Myriapode comme chez le *Julus terrestris* un chaperon, une paire de mandibules, et une lèvre inférieure composée de deux paires de mâchoires réunies entre elles; il fait remarquer que « ces pièces correspondent à celles des Insectes hexapodes et qu'elles sont même rapetissées, dénuées de palpes et gênées dans leurs mouvements. »

Ce qui est relatif au chaperon et aux mandibules ne peut être qu'exact. Quant à l'interprétation de la lèvre inférieure je la crois exacte et l'observation des premières phases du développement me fait penser que le génie du savant anatomiste français lui a fait deviner ce que l'embryologie seule pouvait prouver. En effet l'on remarque qu'il y a deux bourrelets primitifs à la place où sera plus tard la lèvre inférieure; mais ces bourrelets se fondent de très bonne heure en un seul et il ne reste bientôt plus en apparence qu'une paire d'appendices là où il y en avait primitivement deux. Toutefois Savigny n'a pas figuré d'une manière bien complète ni bien exacte les partie buccales du *Julus terrestris* ni celles du *Glomeris plumbeus*.

1 Les notes laissées par A. Humbert sur le genre *Glomeris* sont fort incomplètes. Elles ne portent que sur le *Glomeris marginata*; elles ne renferment même pas la description de cette espèce Il est évident, à en juger par les dessins, que l'auteur avait eu l'intention de donner une description comparée très détaillée des organes buccaux. Dans ce but il avait commencé des études embryologiques sur le *G. marginata*. Malheureusement cette partie de son travail n'a pas été terminée; nous avons néanmoins cru devoir donner ici les figures qui le concernent (XVII, 22). Bien que nous ne puissions les interpréter d'une manière exacte, il nous semble qu'elles offrent quelque intérêt et elles pourront peut-être servir de guide pour d'autres recherches.

Outre le *G. marginata* (Pl. XIV, fig. 12 et 12*a*) Humbert a récolté trois espèces de Glomérides dans les environs de Genève, dont l'une (Pl. XIV, fig. 15) répond au *Gl. conspersa*, l'autre, provenant du Salève, au *Gl. ornata*, C. Koch (fig. 14) et dont la 3e (fig. 13) reste indéterminée. Ce Myriapode ne s'est malheureusement pas retrouvé dans la collection de l'auteur, et celui-ci ne paraît pas en avoir fait la description, il le mentionne sous la dénomination de *Glomeris, espèce noir et rouge*.

Brandt (1840) interprète la bouche des Chilognathes comme Savigny.

Koch (Syst. der Myriapoden, 1847) reconnaît dans les *Glomeris* comme dans les autres Chilognathes :

1° Une lèvre supérieure. — 2° Une paire de mandibules. — 3° Une paire de maxilles avec des palpes. — 4° Une langue (ou langette ?). — 5° Une lèvre inférieure. — 6° Des palpes labiaux.

L'auteur ne justifie pas ses interprétations, et elle me paraît en effet injustifiable. Il m'est en particulier bien difficile de comprendre pour quel motif il donne le nom de palpes labiaux aux appendices qui se trouvent immédiatement derrière le chaperon, qui fonctionnent en avant de ses maxilles et de la lèvre inférieure et qui servent à couper et à broyer la nourriture. Savigny les appelait mandibules, ce qui est beaucoup plus naturel, à en juger d'après leur position et leur fonction. Voici la concordance que l'on peut établir entre les deux systèmes :

Savigny		*Koch*
Chaperon ou lèvre supérieure	=	Lèvre supérieure.
Mandibules	=	Palpes labiaux.
1res mâchoires	=	Maxilles et palpes maxillaires.
2es mâchoires	=	Mandibules.
Pièce de support de la lèvre inférieure, figurée mais non décrite par Savigny	=	Lèvre inférieure.

Une étude très minutieuse de la bouche de nos Glomeris m'a conduit à y distinguer les parties suivantes :

1° Un chaperon, dont la partie médiane porte une dent au fond d'une échancrure.

2° Une paire de *mandibules* (mandibules, Savigny. — Palpes labiaux, Koch). — Chaque mandibule est formée d'une pièce basilaire et d'une pièce terminale munie de dents de différentes formes et de différentes grosseurs. La pièce basilaire grosse, renflée et vide à l'intérieur où elle loge des muscles puissants, s'appuie sur un processus descendant de la boite crânienne. La seconde pièce, en contact avec la précédente par une large articulation, est l'organe le plus actif pour la préhension et la lacération des aliments.

3° En arrière des mandibules qui la dépassent sur les côtés se trouve la lèvre inférieure (Savigny), organe aplati, composé de pièces nombreuses, toutes soudées les unes aux autres.

J'adopterai l'interprétation de Savigny, parce que je crois cette lèvre composée de deux paires de pièces, sans être toutefois convaincu que les pièces doivent toujours garder les noms qu'il leur a imposés. En outre j'aurai à décrire quelques pièces de plus que ce naturaliste, celui-ci ayant négligé les organes basilaires pour ne décrire que les pièces terminales.

Ce que Savigny a désigné sous le nom de premières mâchoires est la pièce externe de la lèvre inférieure, armée en avant de deux dents courtes et tronquées (*palpes maxillaires*, Koch) et portant sur son bord antéro-externe quatre longs poils. — Savigny ne parle que de cette pièce comme formant la première mâchoire; mais elle est portée sur une autre pièce qui s'applique à son tour sur les côtés du demi-arceau qui termine en arrière la série des pièces buccales.

17. Glomeris marginata, Villers.

Pl. XI, fig. XVII, 1-22 et Pl. XIV, fig. 12, 12*a*.

Syn.: *Oniscus marginatus, Villers*, Entomol. Linn., IV, p. 187; tb. 11, fig. 15.
Glomeris marginata, Latzel, loc. cit., p. 98.

♀. 17 paires de pattes conformées de même; toutes à 6 articles. La dernière patte ne différant pas de l'avant-dernière, n'étant que très peu plus courte.

Les pattes des 1re et 2e paires ne diffèrent pas des suivantes, sauf en ce que la saillie interne (tuberculeuse et pilifère) de l'article basilaire est plus développée (surtout dans la première paire) que dans les pattes suivantes.

♂. On retrouve les 17 paires de la femelle et en outre en arrière de la 17e deux paires surajoutées formant une 18e et une 19e que l'on peut appeler « pattes copulatrices » (XVII, 11).

La 1re de ces pattes copulatrices (XVII, 9) est la plus petite de toutes, la seconde (XVII, 10) au contraire est énorme.

La 17e paire (XVII, 6) a subi dans le ♂ une modification identique à celle qu'on observe dans la 1re copulatrice, à savoir qu'elle n'a que 5 articles au lieu de 6. Outre quelques petites différences dans les poils de leur dernier article, ces pattes se distingnent en ce que dans la 17e l'article basilaire de chaque patte est bien développé, solide et distinct de son symétrique. Dans la 1re paire de pattes copulatrices (XVII, 11) la pièce basilaire de chaque patte est un peu moins développée, molle, peu chitineuse, confondue avec sa symétrique.

Organes buccaux.

Lèvre inférieure (XVII, 17 et 18). L'ensemble des pièces de la lèvre inférieure forme une surface plane en avant, arquée en arrière, mais dont les côtés se relèvent de sorte que la concavité est tournée du côté supérieur. La lèvre se compose de 10 pièces, dont 4 sont symétriques et deux impaires. On peut les distinguer en pièces médianes et en pièces latérales. Les pièces médianes comprennent :

1° Une pièce antérieure (*b*) étroite en avant, élargie en arrière où elle est profondément échancrée au milieu. Une dépression longitudinale assez prononcée part du bord antérieur et s'élargit avant d'atteindre l'échancrure postérieure. Le fond de cette échancrure, occupé par une lame plus mince que le reste de la pièce est en forme de croissant. La moitié antérieure de la pièce porte des poils espacés, courts, mais assez forts, au nombre de 9 environ de chaque côté. Cette pièce, qui probablement doit être considérée comme résultat de la soudure de 2 ou 3 pièces, est en contact sur les côtés avec les pièces latérales antérieures, et en arrière avec les pièces paires médianes.

2° En dessus de l'extrémité antérieure du triangle médian que nous venons de décrire, et appliqués contre lui se trouvent deux très petites pièces (*a*) qui le dépassent de la moitié environ de leur longueur. Leur forme est grossièrement celle de deux crosses dont la partie recourbée serait très élargie et dirigée en dehors, et dont la tige plus rapprochée de la ligne médiane se prolongerait obliquement d'avant en arrière et de dedans en dehors. La partie concave de la crosse est évidée, sa cavité se trouvant par conséquent regarder en arrière.

A leur partie antérieure ces deux pièces sont séparées l'une de l'autre par un petit intervalle, mais sur le reste de leur étendue elles adhèrent assez fortement à la membrane chitineuse qui forme le plancher inférieur de la bouche.

3° En arrière de la pièce antérieure (*b*) se trouve une paire de pièces étroites (*c*) assez contournées qui ne sont en contact l'une avec l'autre que sur une faible longueur; elles se terminent chacune en avant en une pointe mousse qui va se loger en dessus de la lame mince en forme de croissant, qui se trouve en avant de l'échancrure postérieure de la pièce antérieure. Elles ont un bord antérieur qui s'étend de dedans en dehors et d'avant en arrière le long du bord postérieur de cette pièce; ce bord rencontre, en faisant un angle obtus, le bord externe qui est en contact avec la pièce latérale postérieure. Leur bord interne, en arrière de leur suture médiane, forme un angle arrondi et se prolonge ensuite en un bord arqué, qui est recouvert en partie par la pièce médiane postérieure.

4° La pièce médiane-postérieure (*d*) est arquée de droite à gauche; son bord antérieur est plus arqué que le postérieur, de sorte que le diamètre antéro-postérieur de la pièce est assez grand sur la ligne médiane et que les côtés sont au contraire rétrécis. Ces côtés se terminent en angle arrondi et offrent en dehors une petite échancrure qui reçoit l'angle postérieur-interne de la pièce latérale-postérieure.

Cette pièce postérieure impaire est en contact en avant avec les pièces paires médianes qu'elle recouvre un peu et sur les côtés avec la pièce latérale postérieure. Elle termine en arrière la lèvre inférieure.

Les pièces latérales comprennent :

1° Une paire de pièces antérieures (*e*) dont chacune est soudée par son bord interne avec le bord externe de la paire médiane antérieure. Le bord antérieur et le bord latéral se confondent, c'est-à-dire se réunissent par une courbe. La pièce se rétrécit en arrière où elle se réunit par une suture en ligne droite avec celle qui la suit. Elle semble même au premier abord se terminer tout à fait angulairement parce que sa partie postérieure externe est beaucoup plus molle que le reste de la pièce et dépourvue de pigment. A son bord antérieur s'élèvent deux palpes trapus dirigés obliquement en dedans, dont l'interne, plus gros, est en cône tronqué; ces deux palpes portent des papilles à leur extrémité antérieure.

La surface de la pièce porte 6 ou 7 poils gros et forts sur la région antérieure de son limbe. On trouve en outre 5 très longs poils régulièrement espacés le long du bord latéral-antérieur.

2° Les dernières parties de la lèvre sont les pièces latérales-postérieures (*f*) qui sont à peu près en forme de trapèze. Elles sont en contact en avant avec les pièces latérales antérieures.

Leur bord interne à peu près droit est en contact avec la pièce médiane postérieure. — Leur bord externe, plus court que l'interne, se réunit avec le bord postérieur par un angle très arrondi.

Mandibules. Ces appendices sont assez volumineux, mis en mouvement par des muscles puissants, et leur extrémité est armée à la face interne de nombreuses séries de crochets fins formant une sorte de carde destiné à saisir et à amener en arrière les aliments. Ces crochets sont suivis d'un gros tubercule solide devant fonctionner comme une molaire.

On peut distinguer une partie basilaire s'articulant sur le crâne et servant seule-

ment à recevoir les muscles volumineux qui produisent les mouvements principaux de l'appendice, et une partie triturante qui suit la première et qui seule est en contact avec les aliments.

Voici successivement ces différentes pièces :

1° La partie basilaire est composée d'une seule pièce (XVII, 13 *a*), qui est relativement fort grande, car elle forme la moitié de la longueur totale de la mandibule. Vue de dehors lorsqu'on n'a pas encore enlevé la lèvre inférieure elle paraît solide; mais c'est seulement sa face externe qui est chitineuse. La pièce ne forme point en effet un article cylindrique, mais elle est réduite à une lame externe bombée en demi-cylindre creux, dont la cavité est occupée par un énorme muscle qui agit transversalement et se réunit sur la ligne médiane avec celui de l'autre mandibule au moyen d'un étranglement solide (chitineux).

Cette pièce est terminée à sa base par un bord droit qui s'articule contre une saillie formée par un prolongement inférieur des bords de l'ouverture occipitale.

L'extrémité distale de cette pièce, qui est aussi coupée droit, offre un bord articulaire pour s'unir à la pièce suivante.

2° La seconde pièce (XVII, 13 *b*, 14) qui est l'organe de trituration, est un anneau complet mais irrégulier dont la forme rappelle celle d'un fer à cheval qui serait fermé en arrière par une tige transversale grêle. Elle peut aussi être comparée à une bague chevalière (dont la partie opposée au chaton aurait été redressée). Son bord externe, par lequel elle s'articule avec la pièce basilaire, est droit et grêle; c'est lui qui correspond à la traverse fermant le fer à cheval, ou bien à la partie de la bague opposée au chaton. La partie de l'anneau qui est en contact avec la lèvre inférieure, un peu plus solide que la précédente est cependant encore assez grêle ; elle forme une tige cylindrique arquée dont la concavité regarde la base de la mandibule. La partie opposée, qui regarde le palais, est plus solide. La partie interne de l'anneau est occupée par un tubercule fortement saillant, représentant le chaton et constituant la portion réellement triturante de la mandibule. Ce tubercule se distingue par sa couleur d'un jaune d'ambre, du reste de l'anneau qui est blanchâtre. La surface de trituration se compose d'une dent tranchante allongée, au-dessus de laquelle se trouve, séparée par un large sillon, un espace quadrangulaire plan. Considérées dans leur position successive, ces deux régions peuvent être comparées à une incisive suivie d'une barre puis d'une molaire. En avant, les connexions de

cette pièce annulaire sont assez nombreuses et compliquées; elles se font avec des membranes et des éléments solides[1]. On peut y distinguer :

a. Une pièce en triangle à peu près équilatéral dont deux côtés sont en contact avec le bord externe et avec le bord inférieur de la pièce annulaire. Cette pièce est translucide, très mince, mais cependant bien distincte des petites membranes qui l'avoisinent.

b. Une pièce beaucoup plus solide s'articule par sa partie inférieure arrondie dans l'angle formé par le bord externe et le bord supérieur (de la pièce annulaire) et aussi le long d'une partie de ce bord supérieur.

Cette pièce, plus longue que large, est bombée extérieurement. Sur la moitié de sa longueur elle se prolonge en avant en une dent large, déprimée et arrondie, de couleur d'ambre. Lorsqu'on regarde la mandibule par-dessous, cette dent prolonge seule le profil de la pièce en question. Sur l'autre moitié (supérieure) de son bord antérieur la pièce est tronquée et s'arrête plus tôt. De l'angle formé par la rencontre de la moitié tronquée et de la moitié dentée du bord antérieur part une fente qui s'étend à une petite distance en arrière.

c. Une pièce solide à peu près de même largeur que la précédente, arquée comme elle, mais très courte, entièrement ambrée, s'articule le long du bord tronqué et en dessous de la base de la grande dent. Son bord antérieur présente quatre saillies formées par une sinuosité et trois dents déprimées à bord arrondi, égales entre elles, dont la plus inférieure se trouve sur le prolongement de la grande dent de la pièce précédente qu'elle dépasse un peu.

d. Au delà de cette pièce et commençant immédiatement contre son bord antérieur, se trouvent les peignes ou cardes (XVII, 19 *a*). Ces peignes se composent de séries de dents allongées fixées sur la membrane pectinigère. Ils forment des rangées verticales arquées qui se succèdent les unes les autres à partir de la pièce dentée. Dans le *Glomeris marginata* j'en compte dix rangées et non neuf, comme le dit Meinert. Chacune des dents du peigne est arquée avec sa pointe tournée en dedans (c'est-à-dire dans la direction de la ligne médiane du corps). — Le nombre des dents n'est pas le même dans chaque rangée; c'est la 2^{e} qui en présente le plus. Voici les nombres que je compte sur une femelle adulte :

[1] Le texte de l'auteur s'arrêtait ici. Nous avons cherché à le compléter au moyen de diverses notes éparses que nous avons pu réunir, mais qui n'ont pas conduit à une rédaction suffisamment claire (*Réd.*).

1re rangée....	31	7e rangée....	14
2e »	45	8e »	13
3e »	42	9e »	9
4e »	35	19e »	6
5e »	24	11e »	1
6e »	17		

Enfin en avant de tous les autres et pouvant être comptée comme représentant une 11e rangée, on trouve encore une dent seule.

Chaque dent ne fait saillie hors de la membrane pectinifère que d'une longueur égale à moins du tiers de sa longueur totale. Cette portion libre cylindrique, atténuée et arrondie à son extrémité est faiblement arquée (XVII, 19 *c*); la partie enfoncée au-dessous de la membrane (Cp. XVII, 19 *b*) montre une continuation de ce cylindre, qui est arquée, à peu près de même largeur que la partie libre, et bordée de deux expansions lamellaires dont l'une du côté concave est marquée de stries longitudinales, et l'autre du côté convexe de lignes obliques. De la base des dents part un petit prolongement membraneux flottant.

Le *Glomeris marginata* se trouve fréquemment sur les pentes du Salève.

18. Glomeris ornata, C. Koch.

Pl. XIV, fig. 14.

Glomeris ornata, C. Koch, System der Myriapoden, p. 97 (1847). — *Latzel*, die Myriapoden der œsterreich ungarischen Monarchie, II, p. 114.

Récolté sur les pentes du mont Salève (Pitons).

Aucune description n'a été laissée par l'auteur.

19. Glomeris conspersa, C. Koch.

Pl. XIV, fig. 15.

Glomeris conspersa, C. Koch, System der Myriapoden, p. 89 (1847). — *Latzel*, l. c., p. 120.

Mêmes localités.

Aucune description n'a été laissée par l'auteur.

20. Glomeris humbertiana, n. sp.

Pl. XIV, fig. 13.

Espèce trouvée au sommet des *Pitons* du mont Salève.

L'auteur n'a laissé aucune note sur ce *Glomeris*, et le type ne s'est malheureusement pas retrouvé dans sa collection; nous ne pouvons donc en donner la description, mais l'espèce semble si bien caractérisée par sa livrée qu'on n'aura pas de peine à la reconnaître.

L'espèce nous semble être nouvelle, aussi croyons-nous pouvoir la dédier à notre regretté collègue.

Nous ne connaissons en effet aucun *Glomeris* bandé de rouge et de noir. Le *Gl. pustullata* et *rufoguttata*, Koch (*Deutschl. Myriap.*, H. 40, n° 9 et 10) offre des points et des rangées de taches rouges, mais aucune espèce européenne ne ressemble à celle qui se trouve représentée ici (*Réd.*).

Nota. A. Humbert a publié des observations intéressantes sur les mœurs des Glomeris, en particulier en ce qui touche l'accouplement et la ponte. (*Note sur la ponte des Glomeris.* Mittheilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft, Bd. II, 1872, p. 530.) Il a observé que ces Myriapodes déposent leurs œufs dans de petites boules ou capsules de terre, qu'ils fabriquent en rendant des petites quantités de limon par l'anus et en le façonnant avec leurs pattes postérieures. Chacune de ces boulettes renferme un œuf; quelquefois deux, lorsqu'elle est cloisonnée. On trouve parfois aussi 2 ou 3 boulettes réunies en une seule masse, renfermant autant de loges, dont chacune renferme un œuf. Ces boulettes ou capsules sont figurées ici sur la planche XI (fig. XVII, 20).

Sous-ordre des PSÉLAPHOGNATES

Famille des POLYXÉNIDES

Genre POLYXENUS, Latreille.

Polyxenus lagurus (Linné), Latreille.

Pl. XII et XIII, Fig. XVIII, 1-28.

Syn. : *Scolopendra lagura, Linné,* Syst. Nat. Ed. 10e, p. 637.
Polyxenus lagurus, Latreille, Hist. nat. des Crust. et des Ins., t. VII, p. 82 (1804). Latzel, loc. cit., p. 74.

Longueur totale..... 2,5-3,2 mm.
Largeur au milieu du corps (non compris les poils)..... 0,5-0,8 mm.

Corps déprimé, médiocrement allongé, un peu plus large dans les régions médianes qu'aux extrémités; un peu voûté en dessus, plat en dessous.

Tête déprimée; sa région faciale revenant brusquement en dessous et en arrière jusqu'au chaperon, de sorte que la bouche se trouve située bien en arrière du bord antérieur de la tête.

Antennes composées de 8 articles.

Yeux (XVIII, 4) formés d'ocelles au nombre de 6 de chaque côté, rapprochés sans être tout à fait contigus, portés sur un espace un peu allongé et coloré en rouge brun, qui est placé sur les côtés de la tête, un peu en dessus, le long du bord auquel s'articule la pièce de support des mandibules.

En arrière de la tête on trouve 11 segments (XVIII, 3) marqués par autant de plaques dorsales minces, mais bien distinctes, et pouvant être isolées des parties molles. Aucun auteur n'a reconnu l'existence de ces arceaux chitineux. On peut cependant les voir distinctement si l'on enlève avec un pinceau ou de quelque autre manière les poils qui les masquent. La première de ces plaques est plus étroite que la tête, en segment de cercle, arrondie à son bord postérieur, anguleuse sur les

côtés, et recouvre le bord antérieur de la suivante : celle-ci est en avant de la même largeur que la première, mais son bord postérieur est beaucoup plus large que l'antérieur. La 3e et les suivantes jusqu'à la 10e ont leur bord antérieur seulement un peu moins large que le postérieur. La dernière (11e) a $^3/_4$ de la largeur de la précédente ; elle est très régulièrement ponctuée et porte deux pinceaux formés d'innombrables poils de formes différentes (XVIII, 6, *a-l*, *q* et *r*). Les touffes latérales de poils reposent sur une petite pièce chitineuse.

Les *pattes* sont au nombre de 13 paires. (*Gervais* en indique 14 ; il compte évidemment comme étant une paire de pattes les appendices que nous regardons avec *Guérin* comme dépendant de la bouche). Toutes ces pattes n'ont pas le même nombre d'articles. La *1re* paire en a 6, la 2e 7, la *3e* paire (et les suivantes?) 8. (Cp. XVIII, 23-28). C'est derrière la 2e paire que se trouvent les bourrelets qui portent les orifices génitaux.

Les *organes sensitifs des pattes* sont répartis comme suit :

La *1re paire* (XVIII, 24, 25) en présente trois à la face interne du bord antérieur des articles 1er, 2e, 3e. Celui du 1er article est situé près de l'extrémité de l'article, à sa face interne. Celui du 2e article occupe la même position ; celui du 3e se trouve aux deux tiers de la longueur de l'article. Le 4e et le 5e article n'en portent point. Au 6e article il y en a un (d'une autre nature ?) situé sur le milieu de la longueur de l'article.

La *2e paire* (XVIII, 26) a sur son 1er article deux organes sensitifs se suivant à une petite distance l'un derrière l'autre, à la face interne de l'article. Les articles 2e et 3e en portent chacun un, à la face interne de leur bord antérieur (XVIII, 17 et 18). Il n'y en a pas sur les articles 4e, 5e et 6e. Le 7e et dernier en a un (d'une autre nature?) qui est situé à peine au milieu de sa longueur (XVIII, 19).

La *3e paire* (XVIII, 27, 28) n'en a que sur les articles 3e et 4e. Je n'en vois point sur les articles 1er et 2e, ni sur les 5e et 8e.

La *4e* et la *5e paire* présentent sous le rapport des organes sensitifs les mêmes dispositions que la 3e paire. Toutes les pattes suivantes, jusqu'à la dernière portent ces organes aux mêmes articles que la 2e paire.

Lèvre inférieure (XVIII, 7) : Elle porte en avant une masse globuleuse avec 18-20 bâtonnets. Une 12e au moins de ces bâtonnets sont visibles en tout ou en partie quand on regarde cette pièce par une de ses faces (inférieure ou supérieure).

En dehors de cette pièce, globuleuse, et articulée dans une cavité de la lèvre,

s'insère une tige allongée cylindro-conique, diminuant de grosseur vers son extrémité distale et portant le long de sa face antérieure — non pas antérieure relativement à la longueur de l'animal, mais relativement à la bouche — une double série longitudinale de bâtonnets. Ceux-ci semblent varier en nombre. Sur la figure on en voit 5 d'un côté et 3 de l'autre. Dans l'échantillon sous mes yeux j'en vois 7 d'un côté, 4 de l'autre. Dans celui, dont l'extrémité du palpe est figurée plus fortement grossie, on en aperçoit un de plus, latéral (presque inférieur), placé un peu avant l'extrémité. Enfin, dans tous les échantillons, l'extrémité du palpe porte un bâtonnet tout à fait terminal, dirigé dans une direction prolongeant celle du palpe ou un peu arqué en avant,

Chaque bâtonnet est porté sur une éminence conique du palpe. Celui-ci ainsi que la pièce globuleuse, est revêtu d'une villosité très courte et très pâle, disposée avec régularité sur toute sa surface. A un faible grossissement, et si l'on ne regarde pas les bords des pièces en question, il semble que l'on a affaire à une simple ponctuation.

Nota. La description de ce type est restée fort incomplète. Voyez l'explication des planches XII et XIII (*Réd.*).

Observations. 1. Le *P. lagurus* n'a pas 7 articles aux antennes comme le disent Geoffroy, Gervais et autres, mais bien 8. La figure donnée par P. Gervais dans son Atlas des Insectes aptères (Pl. 45, fig. 1, *b*) indique, il est vrai, 8 articles, mais cette figure donne une idée fausse de la forme des articles; ils sont représentés beaucoup trop distendus. Meinert a indiqué le nombre vrai des articles.

2. Un individu jeune offre 4 paires de touffes latérales; les pinceaux de la queue sont situés sur les côtés de la plaque postérieure, peu fournis, courts (moins fournis que les touffes latérales) et composés seulement de poils barbelés semblables à ceux des touffes latérales, sans les longs poils en crochets qui forment les pinceaux proprement dits. Les plaques criblées qui portent les poils à crochets sont déjà formées. Cet individu porte 5 paires de pattes.

La dernière pièce, qui porte les pinceaux, ne serait-elle pas le représentant de la partie supérieure du segment anal?

INDEX

Atractosoma 41
unicolor 41
Blaniulus 43
fragariarum 43
guttulatus 43
venustus 47
CHILOGNATHES 1
Chordeuma 36
sylvestre 36
Craspedosoma 30
Rawlinsii 30
CRASPÉDOSOMIDES 30, 41
DIPLOPODES 1
GLOMÉRIDES 81
Glomeris 81
conspersa 88
Humbertiana 89
marginata 83
ornata 88
JULIDES 43
Julus 50
albipes 56
bilineatus 75
Julus Brotii 70
fallax 56
fragariarum 43
Londinensis 50
pallipes 19
punctatus 61
rutilans 54
sabulosus 75
scandinavius 65
terrestris 65
POLYDESMIDES 1
Polydesmus 1
complanatus 1
edentulus 10
macilentus 10
pilidens 14
POLYXÉNIDES 90
Polyxenus 90
lagurus 90
PSÉLAPHOGNATHES 90
Strongylosoma 19
pallipes 19

EXPLICATION DES PLANCHES

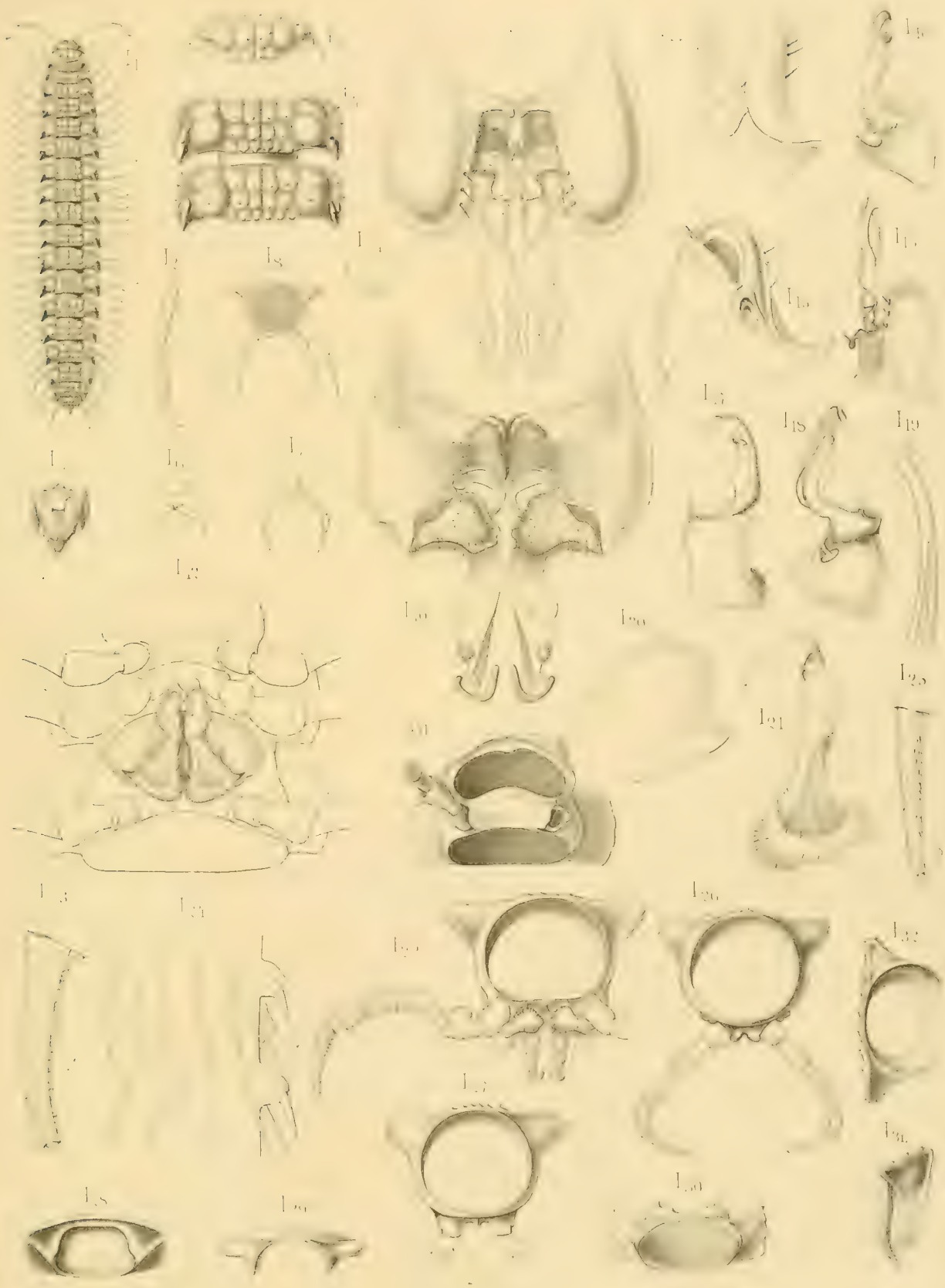
Les dessins définitifs qui ont servi pour la gravure des Planches ne portaient pas de noms. Nous en avons établi les explications au moyen des indications qui se trouvaient sur les croquis originaux des figures dessinés par l'auteur à la chambre claire. Pour un petit nombre d'entre eux sur lesquels planaient quelques doutes, il nous a fallu, pour arriver à leur identification, procéder à des comparaisons avec les types de la collection d'Al. Humbert, et avoir recours à quelques préparations. Il n'a subsisté d'incertitude que sur quelques points de détail de peu d'importance qui sont indiqués dans le texte.

Sur les Planches, les figures afférentes à chaque espèce portent toutes un même numéro en chiffres romains, et ces chiffres correspondent aux numéros d'ordre des espèces dans le texte. Les chiffres arabes joints aux chiffres romains servent à distinguer les différentes figures se rapportant à chaque espèce en particulier.

PLANCHE I.

POLYDESMUS COMPLANATUS (Linné), Latr. (Page 1).

I. 1. ♂. L'animal, vu par-dessus.
2. Une antenne.
3. Le premier segment du corps, vu par-dessus, pour montrer la sculpture de sa surface.
4. Deux segments du milieu du corps, vus par-dessus.
5. Valves anales et plaque sous-anale, vues par-dessous.
6. ♀. La 1re paire de pattes, vue par derrière. Voir aussi fig. I, 39.
7. ♀. La 2e paire de pattes, vue par derrière. Voir aussi fig. I, 40.
7*a*. ♀. Partie inférieure du 3e segment. Voir aussi fig. I, 27.
8. Un segment du milieu du corps avec ses deux paires de pattes, vu par derrière.
9. ♂. Organes copulateurs complets. La pièce basilaire de chaque branche est vue par sa face externe. Les pièces distales sont mises dans le même plan que leurs pièces basilaires ; on les voit donc par leur face interne.
10. ♂. Les mêmes, vus par l'autre face.
11. ♂. Le segment copulateur (7e), vu par-dessous, les organes copulateurs et la patte gauche étant enlevés.
12. ♂. Le segment copulateur (7e) et le segment précédent, vus par-dessous, les organes copulateurs étant *in situ* (Comp. I, 9).
13. La pièce basilaire gauche des organes copulateurs, vue par sa face interne.
14. La même, tournée d'environ 90° dans le sens inverse à l'aiguille de la montre.
15. La branche droite des organes copulateurs, dans la même position que fig. I, 9.
16. La branche gauche des organes copulateurs dans la même position que fig. I, 10.
17, 18. Les mêmes que fig. 15 et 16 (mais vus de profil ?).
19. L'extrémité du crochet, en forme de tête d'oiseau.
20. Le crochet, isolé.
21. La pièce terminale isolée.
22. ♂. La 8e paire de pattes et le segment avec les organes copulateurs, vus par derrière.
23 ♂. L'extrémité d'une patte du milieu du corps. Face inférieure du profil pour montrer les tubercules qui ne se trouvent que chez le ♂.
24. ♂. Fragment d'un article de la même patte, fortement grossi.
25. ♀. Dernier article d'une patte du milieu du corps (comp. I, 23).
26. ♀. Le 4e segment et la 3e paire de pattes, vus par derrière.
27. ♀. Le 3e segment sans pattes, vu par derrière. On voit la petite saillie médiane et les plus grandes latérales de la partie inférieure du segment.
28. ♀. Le 1er segment du corps, vu par-dessous.
29. Le même, vu par derrière.
30. ♀. Le 2e segment, vu par-dessous
31. ♀. Le 3e segment, vu de profil.



Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena

PLANCHE II.

Polydesmus complanatus (suite).

I, 32. ♀. Le 2e segment du corps, vu par derrière.
33. ♂. La lèvre inférieure entière, vue par sa face externe.
34. Le palpe interne de la lèvre inférieure.
35. Le palpe externe de la lèvre inférieure.
36. La pièce articulaire du collier, du côté gauche.
37. La pièce latérale du collier, un peu comprimée.
38. ♂. Le 4e segment du corps avec la 3e paire de pattes, vus par derrière.
39. ♀. La 1re paire de pattes, vue par derrière.
40. ♀. La 2e paire de pattes, vue par derrière.
41. ♂. La 2e paire de pattes, vue par derrière.
42. La même, avec le 3e segment du corps.

Polydesmus macilentus, C. Koch. (Page 10).

II, 1. L'animal, vu par-dessus.
2. Les 1er et 2e segments du corps, vus par-dessus.
3. Les 11e et 12e segments, vus par-dessus.
4. Une antenne.
5. ♂. Les organes copulateurs, vus par leur face externe.
6. ♂. Les mêmes, vus par leur face interne.
7. Les mêmes, sans la pièce basilaire, vus par leur face externe.

Polydesmus pilidens, C. Koch. (Page 14).

III, 1. L'animal entier, vu par-dessus. Grossissement 6.
2. Le 1er segment du corps et le commencement du deuxième, vus par-dessus.
3. Les 11e et 12e segments, vus par-dessus.
4. Les organes copulateurs, vus par derrière.
5. Les mêmes, vus par devant.
6. La pièce terminale des organes copulateurs.

Obs. Nous ajoutons ici trois figures d'un *Polydesmus*, qui d'après A. Humbert appartient probablement au *P. pilidens*, voir page 19.

III, 7. L'animal, vu par-dessus.
8. Le même, vu par-dessous.
9. Une antenne du même.

Strongylosoma pallipes (Olivier), Gervais. (Page 19).

IV, 1. L'animal entier, vu par-dessus. Grossissement 6.
2. La tête et les 7 premiers segments, vus de profil.
3. L'extrémité postérieure du corps (plaque sous-anale et valves anales) vue par-dessous.
4. La plaque sousanale, face inférieure (externe).
5. La valve anale du côté gauche.
6. Le 5e segment vu de profil pour montrer la *palette p.* — *a* La cavité articulaire des pattes, qui ont été enlevées.
7. ♀. Le 10e segment du corps, vu par derrière.
8. ♂. Le 3e segment du corps, vu par derrière.
9. Une antenne.
10. Le crâne, face interne.
11. Le labre, vu par-dessus.

PLANCHE III.

Strongylosoma pallipes (suite).

IV, 12. L'antenne gauche, vue par sa face interne.

13. L'extrémité du 5e, le 6e et le 7e article de l'antenne avec leurs organes sensitifs.

14. Organes sensitifs du 6e article de l'antenne.

15. Quatre bâtonnets sensitifs du groupe de l'extrémité du 6e article de l'antenne.

16. Extrémité de l'antenne d'un jeune *Str. pallipes* à 7 paires de pattes.

17. Organes sensitifs du 7e article de l'antenne. Préparation comprimée.

IV, 18. ♀. Extrémité de la 2e paire de pattes, pour montrer les caractères sexuels, femelle.

19. ♂. Idem pour le mâle.

20. ♂. Palette qui se trouve entre les pattes de la 4e paire du mâle, vue par derrière. Voir aussi IV, 62-64.

21. ♂ adulte. Le segment copulateur, vu par-dessous (Les organes copulateurs sont enlevés).

22. ♂ jeune à 19 segments et 28 paires de pattes : le segment copulateur et les organes copulateurs incomplètement développés.

23. Les organes copulateurs entiers, vus par-dessous (En place avec leur segment).

24. Branche droite des organes copulateurs, vue par sa face interne.

25. La même, vue par sa face externe.

26. Branche gauche des organes copulateurs du même individu, vue par sa face externe (La figure est très légèrement oblique).

27. La même, vue par sa face interne.

28. La pièce verticale du côté droit, vue par sa face tournée vers le corps, soit par devant en la supposant placée comme une patte.

29. L'épine crochue des organes copulateurs, soit le *crochet*.

30. La même, isolée.

31. Le *crochet* cassé dans le *pavillon*. Comp. IV, 33 (Pour simplifier la figure, on n'a pas représenté les poils qui entourent le *pavillon*).

32. Extrémité distale du crochet montrant par transparence la terminaison du canal.

33. Partie basilaire de la 2e pièce des organes copulateurs appelée *pavillon*, entourée de poils, avec le commencement du canal qui se continue dans le crochet.

34. 1re pièce (basilaire) des organes copulateurs du côté gauche, vue par sa face interne.

35. La même, vue par sa face externe.

36. ♀. Le 1er segment du corps, vu par-dessus.

37. Deux poils de la surface du 1er segment.

W 12.
W 1.
W 2.
W 13.
W 16.
W 18.
W 21.
W 15.
W 19.
W 20.
W 23.
W 22.
W 29.
W 28.
W 27.
W 30.
W 25.
W 24.
W 31.
W 32.
W 26.
W 34.
W 33.
W 35.

PLANCHE IV.

Strongylosoma pallipes, Oliv. (suite).

IV. 38. ♀. Le 1er segment du corps, vu par-dessous.
39. ♀ Le 2e segment, vu par derrière.
40. Le même, vu par-dessous.
41. ♀. Le 3e segment, vu par derrière.
42. Le même, vu par-dessous.
43. La pièce portant les pattes de la 1re paire de pattes, vue par sa face postérieure.
44. La même, vue par sa face antérieure.
45. La pièce basale et les premiers articles de la 1re paire de pattes, vus par devant.
46. ♀. La première paire de pattes, vue par derrière.
47. La même, plus fortement grossie.
48. ♂. La pièce portant la 2e paire de pattes et les premiers articles de celles-ci, vus par devant.
49. ♀. Les mêmes, vus par derrière.
50. Une patte de la 2e paire, vue par derrière.
51. La même plus fortement grossie.
52. ♂. La 2e paire de pattes, vue par derrière.
53. ♀. Le dernier article d'une patte (droite) de la 2e paire.
54. ♀. Poils de la face interne du dernier article de la 2e paire de pattes.
55. ♂. Un poil de la face externe de l'article correspondant du ♂.
56. ♂. Trois poils de la face interne de la 2e paire de pattes.
57. ♀. Poils de la face interne et postérieure du 3e article de la 2e paires de pattes, vus par derrière.
58. ♂. Idem chez le mâle.

PLANCHE V.

Strongylosoma pallipes, Oliv. (suite).

IV, 59. ♀. Le 4e segment du corps et les pattes de la 3e paire, vus par derrière.
60. Les mêmes chez le mâle.
61. ♂. Une patte de la 3e paire et une portion du 4e segment, vus par derrière.
62. ♂. Le 5e segment montrant la *palette* entre les pattes de la 4e paire, vue par derrière. (Voir IV, 20).
63. La palette, vue par devant.
64. ♂. Le 5e segment avec ses deux paires de pattes, vu par derrière.
65. Le 11e segment et ses pattes, vu par derrière.
66. ♀. La lèvre inférieure entière, vue par sa face inférieure (externe).
67. ♀. La pièce basilaire de la lèvre inférieure, vue par sa face supérieure (interne).
68. ♂ adulte. La pièce antérieure-interne droite de la lèvre, vue par sa face inférieure (externe).
69. ♂ jeune. Idem.
70. ♀ adulte. Idem.
71. La partie antérieure de la pièce antérieure-externe droite.
72. Petite pièce antérieure médiane de la lèvre inférieure, vue par la face supérieure de la lèvre.
73. ♂. Poils du milieu de l'une des pièces paires internes. Dernier poil en arrière, c'est-à-dire le plus rapproché de la base (du côté droit et gauche) (?).
74. ♀. Poils de la région médiane de l'une des pièces paires internes.
75. ♂. Idem chez le mâle.

PLANCHE VI.

Craspedosoma Rawlinsii, Leach. (Page 30).

V, 1. L'animal, vu par-dessus, grossi 6 fois.
2. La tête et les 5 premiers segments du corps, vus de profil.
3. Les 7 derniers segments, vus de profil.
4. Une antenne.
5. ♀. La 1re paire de pattes.
6. La 25e paire de pattes.

Organes copulateurs.

Les organes copulateurs du *Cr. Rawlinsii* se composent d'une partie antérieure et d'une partie postérieure. Cette dernière consiste en une seule pièce d'une forme très compliquée, tandis que la partie antérieure est formée par trois pièces, dont deux impaires et une paire. (*Réd.*)

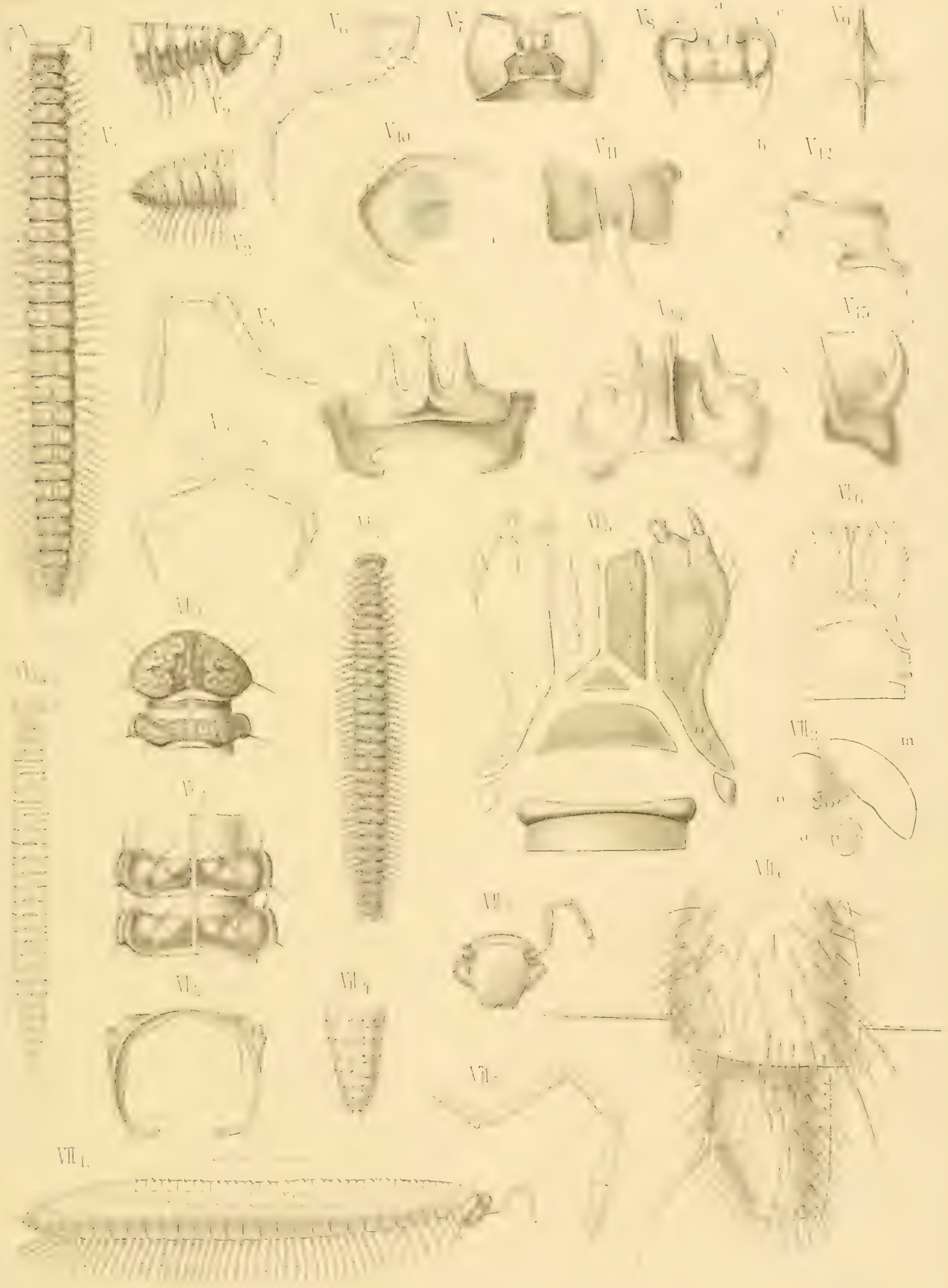
7. Le 7e segment, soit le segment copulateur, vu par-dessous.
8. La partie antérieure des organes copulateurs, vue par-dessus : — *a* pièce centrale. — *b*. pièce antérieure en forme de bréchet, — *c*. pièces latérales paires.
9. La pièce *b*, vue par sa face antérieure.
10. Les pièces *a* et *b*, vues de profil.
11. La pièce *a*, vue par-dessus.
12. La pièce *c* du côté gauche, vue de profil par sa face externe.
13. La partie postérieure des organes copulateurs, vue par derrière.
14. La même, vue par-devant et un peu par-dessus.
15. La même, vue de profil. — α. Apophyse postérieure médiane. — β. Apophyse antérieure droite.

Atractosoma, Sp.? (unicolor). (Page 41).

VI, 1. L'animal, vu par-dessus.
1*a*. Le même, pour mieux montrer les contours des segments.
2. La tête et le 1er segment, vus par-dessus.
3. Les 15e et 16e segments, vus par-dessus.
4. Un segment, vu par derrière (ou par devant?).
5. La lèvre inférieure désarticulée, et ses différentes pièces ayant été espacées.
6. Les mêmes, ses pièces étant *in situ*.

Chordeuma sylvestre, C. Koch. (Page 36).

VII, 1. L'animal (dessiné d'après le frais), vu de profil.
2. La tête, vue par devant.
3. La plaque oculaire (*o*) gauche avec la mandibule (*m*) et la cavité de l'antenne (*a*).
4. Les 7 derniers segments, vus par-dessus.
5. Une antenne.
6. Les 5e et 6e articles de l'antenne, avec des bâtonnets sensitifs au bord distal du 5e et sur le pourtour du 6e. L'article 7e est rétracté : on n'en voit que les organes sensitifs (Les figures 5 et 6 sont faites d'après un individu frais ayant 47 paires de pattes).



Humbert et Lund del.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

PLANCHE VII.

CHORDEUMA SYLVESTRE, C. Koch (suite).

VII, 7. Le septième article de l'antenne avec ses organes sensitifs.

8. Organes sensitifs du même, fortement grossis. Coupe optique.

9. ♂. La première paire de pattes.

10. ♀. La même chez la femelle.

11. ♂. Le dernier article de la première paire de pattes.

12. ♀. Le même chez la femelle.

13 (♂), 14 (♀). Les crochets terminaux de la 1re paire de pattes.

15. ♂. La 2e paire de pattes.

16. ♂. L'article basilaire d'une patte de la 2e paire, vu par derrière, avec 7 cils qui manquent chez la femelle.

17 et 19. ♀. La 2e paire de pattes. (C'est par suite d'une méprise qu'on a reproduit deux fois cette figure.)

18. ♀. La 3e paire de pattes.

20. Patte du milieu du corps, vue par derrière.

21. L'une des épines (poils) des séries disposées sur les côtés des segments.

Organes copulateurs.

Les organes copulateurs de *Ch. sylvestre* se composent de pièces qui sont l'équivalent de 4 paires de pattes, à savoir de la 7e à la 10e. Les 7e et 10e paires ont conservé la nature de pattes et on peut les nommer *pattes transformées* pour les distinguer des *organes copulateurs proprement dits.* (*Réd.*)

Première paire des organes copulateurs (7e paire de pattes).

22. Appendices se trouvant immédiatement en arrière des pattes de la 6e paire, vus par derrière : — *a*, pièce impaire, réunissant les deux pattes transformées; — *b-e*, les articles de ces pattes; *e*, équivalant à 3 articles.

23. Les mêmes, vus par devant.

24. L'extrémité des appendices du côté droit.

25. Idem, du côté gauche.

2e paire des organes copulateurs (8e paire de pattes).

26. La 1e paire des organes copulateurs proprement dits, vue par devant.

27. La même, vue de profil du côté gauche.

28. La pièce paire latérale-interne (*c*), vue par devant.

29. La pièce paire latérale-externe (*b*) du côté gauche (face interne).

30. La même (face externe).

3e paire des organes copulateurs (9e paire de pattes).

31. La 2e paire des organes copulateurs proprement dits, vue par la face postérieure (?). (Préparation comprimée, *Réd.*)

32. La même, moitié droite, vue par sa face antérieure.

33. La pièce portant la *queue de renard* (côté droit), vue par devant.

34. L'extrémité de cette pièce, pour montrer les détails plus nettement.

4e paire des organes copulateurs (10e paire de pattes).

35. Appendices (pattes transformées) se trouvant immédiatement en arrière des organes copulateurs proprement dits, vus par derrière.

36. La portion inférieure (distale) de la même paire, vue du côté droit.

37. L'extrémité de l'appendice. Dans la région *e* on peut distinguer 3 articles indistinctement séparés.

38. La lèvre inférieure, pièces *in situ*.

VII 1
VII 2
VII 3
VII 4
VII 5
VII 6
VII 7
VII 8
VII 9
VII 10
VII 11
VII 12
VII 13
VII 14
VII 15
VII 16
VII 17
VII 18
VII 19
VII 20
VII 21
VII 22
VII 23
VII 24
VII 25
VII 26
VII 27
VII 28
VII 29
VII 30
VII 31
VII 32
VII 33
VII 34
VII 35
VII 36
a
b
c
d
e

PLANCHE VIII.

Chordeuma sylvestre, C. Koch (suite).

VII, 39. La lèvre inférieure avec le collier; face externe. (Les pièces ont été écartées.)
40. ♂. Les pièces antérieures médianes de la lèvre; face externe.
41. ♂. Les mêmes, face interne. De chaque côté on remarque 21 impressions circulaires.

Blanjulus fragariarum, Lam. (Page 43).

VIII, 1. ♂. La tête avec une antenne, fortement grossis, vus de profil.
2. Les 8 derniers segments du corps, vus de profil.
3. La première paire de pattes.
4. ♂ jeune. La 1re paire de pattes, vue par derrière.
5. ♀. La 2e paire de pattes.
6. ♀. L'ongle d'une patte de la 2e paire.
7. ♂. Une patte du milieu du corps.
8. ♀. Idem, pour montrer les différences sexuelles.
9. ♀. Un segment du milieu du corps avec ses pattes.
10. Les organes copulateurs antérieurs.
11. La pièce postérieure des organes copulateurs antérieurs.
12. Les organes copulateurs postérieurs.

Blanjulus venustus, Meinert. (Page 47).

IX, 1. La tête et les premiers segments du corps, vus de profil.
2. Les derniers segments du corps, vus de profil.
3. Les valves anales, vues par-dessous.
4. Une antenne, fortement grossie.
5. Yeux et cavité de l'antenne du côté droit d'une ♀ ayant 37 segments.
6. Idem du côté gauche. (Même individu.)
7. La tête et les yeux d'un jeune individu ♀ ayant 25 segments; côté gauche.
8 Idem d'une ♀ ayant 35 segments; côté gauche.
9. Plaque oculaire gauche avec un nombre extraordinaire d'ocelles, provenant d'un individu ayant 33 segments, dont 3 apodes. Longueur, 7 mm., largeur 0,47-48 mm. (Figure se rapportant peut-être au *Julus punctatus*, Pl. XIV, fig. 9. — Cp. page 64 et 47 note.)
10. L'ongle de la première paire de pattes.
11. ♀. La 2e paire de pattes, vue par derrière.
12. ♀. La 3e paire de pattes.
13. Un segment du milieu du corps avec une paire de pattes.
14. Un segment du milieu du corps, vu de profil, pour montrer les stries latérales.
15. Jeune individu, trouvé sous une écorce de peuplier. (Page 50; Pl. XIV, fig. 6 *b*.)
16. Sa première paire de pattes.

Julus rutilans, C. Koch. (Page 54).

XI, 1. L'animal, vu de profil.
2. La tête et les premiers segments du corps, vus de profil.
3. Les derniers segments du corps, vus de profil.
4. Une antenne.
5. Un segment du milieu du corps avec une paire de pattes.

Humbert et Schirner del. Lith. Anst. v. A. Gärtner, Jena.

PLANCHE IX.

Julus londinensis, Leach. (Page 50).

X, 1. L'animal ♀, vu de profil. Grossissement : 4,5.

2. Les 3 derniers segments du corps, vus par-dessus.

3. Une antenne.

4. La plaque oculaire et l'antenne ; côté gauche.

5. La lèvre inférieure ; ses pièces étant désarticulées. (Sur la pièce basilaire-postérieure on a représenté beaucoup trop de poils. En réalité il ne s'en trouve qu'un très petit nombre courts et très fins, en arrière et sur les côtés.)

6. La même, *in situ*.

7. ♂. La première paire de pattes d'un mâle.

8. ♂. La même, plus fortement grossie.

9. ♂. La même, vue de profil ; grossissement comme pour la fig. 7.

10. ♀. La première paire de pattes d'une femelle.

11. ♂. Idem d'un mâle.

12. Un segment du milieu du corps avec une paire de pattes, vu par derrière.

13. Deux segments du milieu du corps, vus de profil.

14. Un pore répugnatoire d'un segment du milieu du corps.

15. ♂. Une patte du milieu du corps, vue par derrière.

16. Le milieu du 7e segment vu en dessous, montrant les organes copulateurs incomplètement développés d'un individu ayant 41 segments et 67 paires de pattes.

Julus albipes, C. Koch. (Page 56).

XII, 1. L'animal, vu de profil ; grossi trois fois.

2. La tête et les premiers segments, vus de profil ; grossissement : 4,5.

3. Deux segments du milieu du corps, pour montrer les pores répugnatoires ; grossissement : 4,5.

4. Un segment et une paire de pattes du milieu du corps.

5. Les derniers segments du corps, vus de profil.

6. Une antenne.

7. Une plaque oculaire avec la cavité de l'antenne.

8. ♂ adulte. La première paire de pattes un peu comprimée pour étaler horizontalement les crochets. (Individu ayant 48 segments, dont les deux derniers apodes, et 85 paires de pattes.)

9. ♂. La première paire de pattes d'un jeune individu ayant 41 segments, dont les 4 derniers apodes, et 67 paires de pattes.

10. ♂. Idem d'un mâle demi-adulte offrant 45 segments et 79 paires de pattes.

11. La même figure, plus fortement grossie.

PLANCHE XI.

GLOMERIS MARGINATA (Villers), Latr. (Page 83).

XVII, 1. L'animal, vu de profil et enroulé (au double de sa grandeur naturelle).

2. ♂. Le même, de grandeur naturelle.

3. La tête et l'antenne gauche, vues par devant.

4. ♂. La première paire de pattes, vue par derrière.

5. ♀. La 8e paire de pattes, vue par derrière.

6. ♂. La dernière paire de pattes précédent les organes copulateurs.

7. Le dernier article de la même.

Organes copulateurs ♂.

Les organes copulateurs du *Glomeris marginata* sont formés par deux paires de pattes transformées et qui occupent la place des deux dernières paires. On peut les appeler *pattes copulatrices*. La première paire est la plus petite, la 2me au contraire est énorme. (*Réd.*)

10. Les deux *pattes copulatrices*, vues par devant. On distingue la petite paire antérieure se présentant comme un appendice de la paire postérieure.

9. La première paire des organes copulateurs, vue par devant.

8. Le dernier article de ces organes, plus fortement grossi.

11. La 2e paire des organes copulateurs, patte droite.

12. L'extrémité du dernier article de la même, vue par derrière.

13. Les 1re (*a*) et 2e (*b*) pièces de la mandibule; la 2e (*b*), vue par-dessous, soit par sa face qui est en contact avec la lèvre inférieure.

14. La 2e pièce (*b*) de la mandibule, vue par sa face antérieure.

15. Les 3e et 4e pièces de la mandibule, vues par la face qui regarde la lèvre. Les pièces suivantes, qui portent les peignes ou cardes, continueraient la figure sur le côté gauche, si on les avait représentées.

16. Les mêmes, vues par la face externe.

17. La lèvre inférieure, ses pièces étant écartées les unes des autres.

18. La même, *in situ*.

19. Dents qui se trouvent sur différents points du peigne de la mandibule : *a*, portion des 4e et 5e rangées, vue par-dessus (soit les extrémités apparentes en dessus de la membrane pectinifère). — *b*, dent isolée. La ligne * indique la membrane pectinifère percée par les dents (la partie apicale de ces dents est seule apparente; leur partie située en dessous de la ligne constitue leur racine); — *c*, partie apparente d'une dent des rangées tout à fait antérieures.

20. Figures se rapportant à la ponte du *Glomeris marginata*, représentant les boulettes ou capsules de terre, dans lesquelles les Glomeris renferment leurs œufs[1] : — *a*, boulette de grandeur naturelle, renfermant un seul œuf (à gauche en coupe longitudinale). — *b*, boulette double renfermant 2 œufs, separés par une cloison (à gauche en coupe longitudinale). — *c*, boulettes grossies; la supérieure comme corrodée, offrant à sa surface de nombreuses impressions. On trouve des boulettes ayant cette apparence vers la fin de la saison de la ponte.

21. Quatre différents degrés de développement de l'antenne.

22. Ces figures ne portaient aucune indication de l'auteur. Elles représentent des degrés de développement du *Gl. marginata* dans l'œuf. N'ayant pu les contrôler *ad naturam*, nous préférons n'en donner ici aucune interprétation.

[1] Voir à ce sujet page 89, *Nota*.

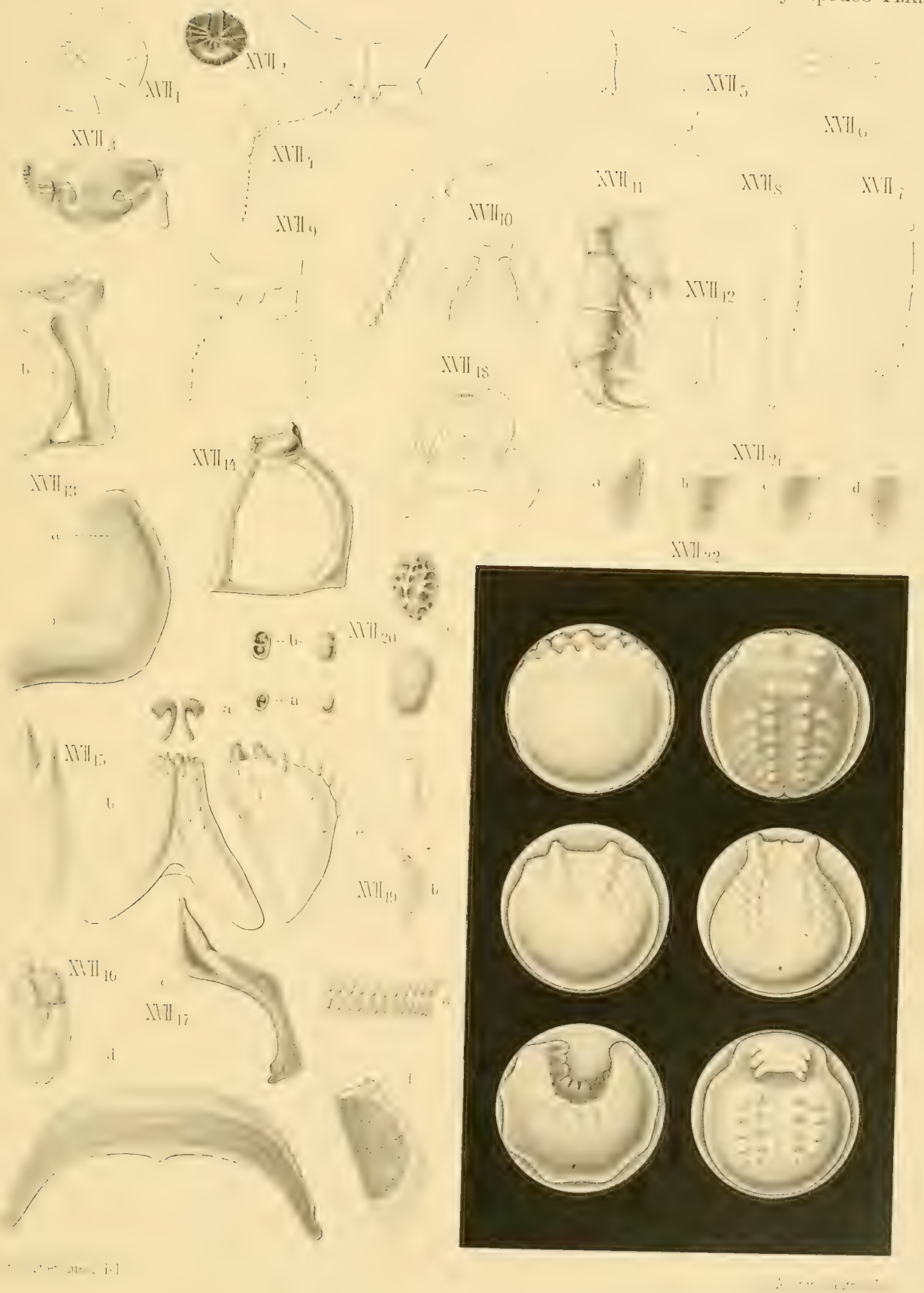

XVII 1
XVII 2
XVII 3
XVII 4
XVII 5
XVII 6
XVII 7
XVII 8
XVII 9
XVII 10
XVII 11
XVII 12
XVII 13
XVII 14
XVII 15
XVII 16
XVII 17
XVII 18
XVII 19
XVII 20
XVII 21
XVII 22

PLANCHE XII.

Polyxenus lagurus, Lin. (Page 90).

XVIII, 1. L'animal, vu en dessus.

2. Le même, vu en dessous.

3. Le même, moins fortement grossi et dépouillé de ses poils, vu en dessus.

4. L'un des ocelles, vu de profil, fortement grossi.

5. Fragment de la partie dorsale d'un segment, avec les poils de la double rangée transversale, le long du bord postérieur.

6. 18 poils de diverses régions du corps et de formes différentes : — *a-l*, poils probablement tous des touffes caudales. — *m* (?), *n-o*, Id. des touffes latérales. — *p*, Id. du devant de la tête. — *q*, Id. de la base d'une touffe caudale en dessus. — *r*, Id. du bord inférieur d'une touffe caudale. — *s*, Id. d'une région indéterminée.

7. La lèvre inférieure, vue par sa face interne (supérieure).

8. L'extrémité d'un des palpes labiaux de la lèvre inférieure.

9. La mandibule gauche, vue en dessous (figure inachevée).

10. Une antenne

11. Organe sensitif à deux bâtonnets, situé à l'extrémité distale du 1^er^ article des antennes.

12. Le même, vu obliquement par-dessous.

13. L'extrémité d'une antenne, fortement grossie). Pour faire mieux saillir le dernier article avec ses 4 organes sensitifs, on s'est servi du compresseur; il en est résulté que les articles ont été déformés).

14. L'un des bâtonnets sensitifs du dernier article des antennes.

XVIII 1
XVIII 2
XVIII 3
XVIII 4
XVIII 5
XVIII 6
XVIII 7
XVIII 8
XVIII 9
XVIII 10
XVIII 11
XVIII 12
XVIII 13
XVIII 14
a.
b.
c.
d.
e.
f.
g.
h.
i.
k.
l.
m.
n.
o.
p.
q.
r.

PLANCHE XIV.

Fig. 1. *Polydesmus complanatus* (Linné) Latreille. (Page 1.)
» 2. *Polydesmus macilentus*, C. Koch. (Page 10.)
» 3. *Strongylosoma pallipes* (Olivier) Gervais. (Page 19.)
» 4. *Craspedosoma Rawlinsii*, Leach. (Page 30.)
» 5. *Blanjulus fragariarum*, Lamarck. (Page 43.)
» 6*a*. *Blanjulus venustus*, Meinert, adulte. (Page 47.)
» 6*b*. » » , jeune individu trouvé sous l'écorce d'un peuplier mort, dessiné à la chambre claire. (Page 50; Fig. IX, 15.)
» 7. *Julus albipes*, C. Koch. (Page 56.)
» 8. *Julus Brotii*, Humbert. (Page 70.)
» 9. *Julus punctatus*, Leach. (Page 61.)
» 9*a*. » » , segments du milieu du corps pour montrer deux variations dans la coloration de l'animal.
» 10. *Julus scandinavius* (Linné), Latzel. (Page 65.)
» 11. *Julus bilineatus*, C. Koch. (Page 75.)
» 12 et 12*a*. *Glomeris marginata*, Villers. (Page 83.)
» 13. *Glomeris Humbertiana*, Sss. (Page 89.)
» 14. *Glomeris ornata*, C. Koch. (Page 88.)
» 15. *Glomeris conspersa*, C. Koch. (*marmorea*, Olivier). (Page 88.)

1
2
3
12
13
6b
13a
14
9a
5
6a
4
11
7
15
8
9
10

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
Tome XXXII. — N° 2.

M. MICHELI

CONTRIBUTIONS
A LA
FLORE DU PARAGUAY

PIPÉRACÉES

PAR

C. DE CANDOLLE

GENÈVE
IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT
1893

CONTRIBUTIONS

À LA

FLORE DU PARAGUAY

Les auteurs qui se sont occupés des plantes du Paraguay ont été jusqu'ici unanimes à reconnaître la très grande affinité qui existe entre la Flore de cette contrée et celle des provinces méridionales du Brésil. Or l'étude des Pipéracées récoltées au Paraguay par l'éminent explorateur feu Balansa, m'a conduit au même résultat. En effet, sur les seize Pipéracées qu'il en a rapportées, quatre seulement sont des espèces nouvelles rentrant d'ailleurs dans des groupes abondamment représentés au Brésil, tandis que toutes les autres sont déjà connues pour faire partie de la Flore de ce pays. J'ai, il y a quelques années(1), publié les espèces du genre *Peperomia* de la collection Balansa, à l'exception d'une seule dont on trouvera la description ci-après. Il me restait encore à faire connaître celles du genre *Piper* qui sont l'objet principal de ce nouvel écrit dans lequel je mentionne cependant aussi toutes les autres Pipéracées du Paraguay. Je dois, à cette occasion, indiquer les motifs qui m'ont, à mon grand regret, empêché de tenir compte du travail dans lequel M. Domingo Parodi (1) a déjà publié un assez grand nombre de Pipéracées récoltées par lui-même au Paraguay. Ses plantes ne sont malheureusement pas représentées dans les herbiers d'Europe et les diagnoses qu'il en a données sont d'ailleurs trop incomplètes pour pouvoir être comparées avec les échantillons de la collection Balansa. Bien qu'il dise avoir vu une partie de ceux-ci, M. Parodi ne cite pas

[1] Voir *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, tome XXVII, 2e partie.
[1] *Contribuciones a la Flora del Paraguay*, fasciculo tercero. Buenos Ayres, 1878.

leurs numéros. Cet auteur ne décrit jamais d'une manière complète les organes floraux et le plus souvent il les passe même entièrement sous silence. De plus il avoue n'être pas bien sûr que plusieurs des espèces qu'il décrit soient réellement nouvelles et il s'abstient de leur donner des noms spécifiques. Enfin il va jusqu'à désigner sous un même nom (*Piper Paraguayensis*) deux espèces qu'il considère pourtant comme distinctes. Cela étant, je n'ai vu d'autre parti à prendre que celui de citer, pour mémoire, à la fin de cet écrit, celles des espèces que M. Parodi a désignées sous des noms spécifiques, en indiquant, dans les rares cas où cela m'a été possible, les types déjà connus auxquels on peut les rapporter avec quelque sécurité.

PIPERACEÆ

PIPER L.

Sectio II, *Enckea* (C. DC. in Prodr. v. 16, 1).

1. P. MEDIUM (Jacq. ic-rar. I, p. 2, tab. 8). Frutex 2 m. altus.

In nemoribus prope Guarapi, junio florens (Balansa n. 4536 in Herb. Mus. Par., Boiss.)

In silvis *Santa-Barbara* (Balansa n. 2628 in Herb. Cand)., *Assomption* (Morang n. 692 in Herb. Columb. coll.).

Area geog. America intertropicalis, Antillæ.

2. P. CEANOTHIFOLIUM (Kunth. in H. et B, nov. gen. I, p. 56). Frutex 2-3 m. altus.

In paludibus prope *Assomption* (Balansa n. 2320 in Herb. Mus. Par., Cand.).

Area geog. America intertropicalis, Antillæ.

Sectio III. *Steffensia* (C. DC. l. c.).

1. P. GENICULATUM Sw. δ. *verrucosum* (C. DC., l. c., p. 267). Frutex 2-3 m. altus.

Ad ripas torrentium e Cordillera *Mbatobi* descendentium prope *Paraguari*, septembri florens (Balansa n. 4532 in Herb. Mus. Par., Boiss.)

Speciei area geog. America intertropicalis, Antillæ.

2. P. HIRSUTUM Sw. γ. *magnifolium* (C. DC. l. c., p. 276). Secus ripas torrentium ad septentrionem Cerro de San-Thomas (Balansa n. 4530 in Herb. Mus. Par., Boiss.). Frutex 75 cm. altus in ripis humidis et umbrosis *Rio Paraguay* ad *Assomption*. Januario florens (Balansa n. 2314 in Herb. Mus. Par., Cand., Boiss.), nemoribus paludosis ad *Uregua* (Balansa n. 3144, in Herb. cit.).

Speciei area geog. Amérika intertropicalis, Antillæ.

3. P. GAUDICHAUDIANUM (Kunth olim). Frutex 1-2 m. altus cortice radicali acri et aromatica. In silvis ad *Coagazu* (Balansa n. 2315 in Herb. Mus. Par., Cand.), silvis ad orientem Cordilleræ Villafrancanæ septembri florens (Balansa n. 2316 in Herb. cit.), ripis humidis ac umbrosis fluminis *Rio Paraguay* prope *Assomption* (Balansa n. 2317 in Herb. cit.), silvis *Paraguari* (Balansa n. 2317ª in Herb. cit.), vallibus humidis umbrosis ad *Salamandra* prope *Assomption* (Balansa n. 2318 in Herb. cit.), ripis torrentium e cordillera *Mbatobina*, septembri florens (Balansa n. 4529ª in Herb. cit.). *Assomption* (Morong n. 705 in Herb. Columb. coll.).

Area geog. Brasilia, Paraguay.

4. P. FISHERIANUM (C. DC. in Prod. l. c. p. 277). Frutex 1 $^1/_2$ m. altus, amentis folii limbi dimidium superantibus a specie paullo discrepans.

In via Cordilleram adscendente ad septentrionem *Mbocaiati* prope *Paraguari* (Balansa n. 4529 in Herb. Mus. Par., Boiss.).

Area geog. Mexico, Paraguay.

5. P. AMPLECTENS (C. DC. l. c., p. 293). Frutex.

Area geog. Brasilia, Paraguay.

In locis paludosis ad *Uregua* (Balansa n. 3147 in Herb. Mus. Par., Cand.).

β *aromaticum* var. nov. (tab. 52), foliis brevissime petiolatis oblongo-ovatis basi subæquali cordulatis apice acute acuminatis supra scabre subtus molliter pubescentibus nervo centrali nervos utrinque 5 quorum inferos 2 e basi cæterosque vix ex $^1/_3$ longitudinis mittente, petiolo dense hirsuto, amentis longiuscule pedunculatis ipsis limbi dimidium parum superantibus apice obtusis, bracteæ pelta semilunari margine villosa pedicelloque villoso, bacca glabra.

In paludibus ad *Caaguazu*, marte florens (Balansa n. 2319 in Herb. Mus. Par., Cand.).

circiter 4 mm. crassa. Bractea in sicco flavescente villosa. Bacca subtetragona. Stylus nullus. Stigmata 3 linearia.

Frutex 1 $^1/_2$ m. altus, foliis aromaticis. Ramuli villosuli in sicco fuscescentes. Limbi ad 12 $^1/_2$ cm. longi et ad 5 $^1/_2$ cm. lati, in sicco rigiduli. Petioli vix ad 5 mm. longi. Pedunculi 1 $^1/_4$ cm. longi. Amenta ipsa ad 5 $^1/_2$ cm. longa in sicco.

6. P. CINERASCENS, sp. nov. (tab. 54, f. 1-5), foliis brevissime petiolatis lanceolato-ellipticis basi parum inæquali latere longiore subrotundatis breviore obtusis apice acuminatis acumine obtusiusculo supra junioribus pilosulis dein glabratis subtus præsertim ad nervos adpresse hirtellis, nervo centrali circiter mediumusque nervos adscendentes utrinque 5 alternos mittente, petiolo juniore hirtello, pedunculo glabro petiolum vix superante, amento florente limbi dimidium sat superante, bracteæ pelta triangulari margine in sicco cinerascente hirsuta pedicello angusto piloso, filamentis circiter ad medium ovarii insertis antheris subglobosis parvis, ovario vertice hirtello, bacca subtetragona vertice hirtella.

In valle umbrosa ad *Salamandra* prope *Assomption*, novembri florens (Balansa n. 2627 in Herb. Cand., Mus. Par.).

Ramuli glabri in sicco verruculis albidis obsiti, amentiferi circiter 3 mm. crassi in sicco subcinerascentes. Limbi ad 15 $^1/_2$ cm. longi ad 6 cm. lati in sicco membranacei opaci creberrime pellucido-punctulati. Petioli ad limbi latus longius vix 5 mm. longi. Amenta per anthesin circiter 4 mm. crassa. Stamina 4. Stigmata 3 linearia brevia. Bacca in sicco 1 mm. longitudine, $^1/_2$ mm. latitudine superans.

Species *P. hirsuti* SW., fere ubique in America intertropicali reperti certe proxima, limbis apice imo obtusiusculis ramulis glabris amentisque in sicco cinerascentibus tantum ab eo discedens et forsan ejus varietas.

7. P. MOLLICOMUM (Kunth olim). In nemoribus ad *Guarapi* (Balansa n. 3146 in Herb. Mus. Par., Cand.).

Area geog. America intertropicalis. Antillæ.

Sectio IV. *Carpunya* (C. DC. l. c.).

8. P. FULVESCENS (C. DC. in Thom. Morong et Britt. enum. of the plants, etc., p. 214), sp. nov. (tab. 53), foliis longiuscule petiolatis e basi æquali profunde

cordata ovato-rotundatis apice brevissime obtusiuscule acuminatis junioribus basi ima utrinque ad nervos hirtellis, adultis omnino glabris 13-plinerviis, nervo centrali supra basin circiter ex $^1/_6$ longitudinis nervum utrinque unum mittente lateralibus utrinque 4-5 e basi solutis, petiolo circiter ad $^2/_3$ longitudinis vaginante juniore dorso hirtello, pedunculo glabro quam petiolus circiter duplo breviore, amento florente limbum subæquante, bracteæ vertice obtuse triangulari carnosulo margine superiore ciliolato pedicello angusto dense villoso, bacca obpyramidato-trigona glabra vel inferne parce hirtella.

In locis paludosis ad *Uregua* (Balansa n. 3143 in Herb. Mus. Par., Cand.), ripis torrentium prope *Paraguari* in Cordillera *Mbatobi* (Balansa n. 4531 in Herb. Cand., Boiss.).

In *Assomption* (Morong n. 760 in Herb. Columb. coll.).

Ramuli glabri in sicco fulvescentes læves. Limbi in sicco firmi fulvescentes circiter ad 18 cm. longi basi ad 16 cm. lati, lobis basis discretis. Petioli 4-6 cm. longi. Amenta baccifera ad 6 mm. crassa haud mucronata. Stamina 3 filamentis diu inæquilongis, antheris quam filamenta adulta duplo brevioribus. Ovarium glabrum. Stigmata 3 linearia.

Species *P. Regnellii* (C. DC. in Prodr.) affinis, foliis profundius cordatis et bractea magis hirsuta ab eo distincta.

β *subglabrum*, ramulis et foliis parce pubescentibus.

In nemoribus vicinitatis *Villa-Ricæ* (Balansa n. 2321 in Herb. Mus. Par. Cand.).

γ *velutinum*, ramulis in sicco flavicantibus dense velutinis striolatisque, ad 6 mm. crassis, foliis utrinque dense velutinis 11-plinerviis, amento maturo folii dimidium superante.

In nemoribus paludosis ad *Uregua* (Balansa n. 3143 in Herb. Mus. Par., Boiss.).

PEPEROMIA Ruiz et Pav.

§ 2. *Stylus nullus. Bractea peltata.*

A. Folia alterna.

1. P. Balansana (C. DC. in *Mem. Soc. Phys.* v. XXVII, 2, p. 313, tab. X).

Ad *Villa-Rica* secus fluminum ripas humidas (Balansa n. 2309).

2. P. BARBARANA (C. DC. l. c., p. 314, tab. XI).

In silvis ad *Santa Barbara* (Balansa n. 2311), *Caballero* (Morong n. 393 in Herb. Columb. coll.).

3. P. UROCARPA (Fish. et Mey. ; C. DC. in *Prodr.* v. 16, 1, p. 433). In truncis muscosis arborum, in silvis *Caaguazu*, marte florens (Balansa n. 2308 in Herb. Cand.), ripis humidis fluminum ad *Villa-Rica*, septembri florens (Balansa n. 2309 in Herb. Cand.).

4. P. NUMMULARIFOLIA (Kunth in H et B, nov.gen. I, p. 66).

In *Caballero*, januario florens (Morong n 393 in Herb. Columb. coll.).

B. Folia opposita.

5. P. PSEUDO-DINDYGULENSIS (C. DC. l. c., p. 307, tab. 1).

Prope *Santa Barbara* ubi in silvis humidis (Balansa n. 2626). Ad *Pilcomayo* flum., marte florens (Morong n. 945 in Herb. Columb. coll.).

6. P. RADICANS (C. DC. l. c., p. 309, tab. 2).

Prope *Assomption*, ubi ad vias umbrosas (Balansa n. 2312) = ? *P. globulifera* (P^di^ Contr., fasc, 3, p. 104). Ad *Pilcomayo* flum., marte florens (Morong n. 1545 in Herb. Columb. coll.).

7. P. CYCLOPHYLLA (C. DC. in *Prodr.* v. 16, 1, p. 244). *β parvifolia*, limbis diametro 5 mm. haud superantibus.

In arborum truncis, ad *Guarapi* (Balansa n. 3151 in Herb. Mus. Par.), prope *Paraguary* et *Peribery* (Balansa n. 2305, 4534 in Herb. Mus. Par., Cand.).

Area geog. Peruvia orientalis, Brasilia, Panama, Paraguay.

C. Folia verticillata.

8. P. REFLEXA (*Dietr. sp.* 1, p. 180, C. DC. in *Prodr.* l. c., p. 451). In arboribus silvarum ad orientem Cordilleræ Villafrancanæ (Balansa n. 2310 in Herb. Cand.).

9. P. PSILOSTACHYA, sp. nov. (tab. 54, f. 6-9), foliis ternis quaternisve brevissime petiolatis rotundato-rhombeis utrinque acutiusculis inconspicue 3-nerviis supra

B. Bergeron, Herincq del et lith.

Imp. Edouard Bry, Paris

P. FULVESCENS C. DC.

B Bergeron Hennoq del et lith

Imp Edouard Bry, Paris

PIPER CINERASCENS C. DC. (Fig 1-5.) — PEPEROMIA PSILOSTACHYA C. DC. (Fig. 6-9)

MEMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
TOME XXXII. — 1re partie. — No 3.

CATALOGUE RAISONNÉ

DES

ÉCHINODERMES

RECUEILLIS PAR M. V. DE ROBILLARD A L'ILE MAURICE

PAR

P. DE LORIOL

III. OPHIURIDES ET ASTROPHYTIDES

GENÈVE
IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT
1893

CATALOGUE RAISONNÉ

DES

ÉCHINODERMES

RECUEILLIS PAR M. V. DE ROBILLARD A L'ILE MAURICE

III. OPHIURIDES, ASTROPHYTIDES ET CRINOIDES

Depuis quelques années, j'ai publié successivement, dans les Mémoires de la Société, d'abord le catalogue des Échinides de l'île Maurice (vol. 28) puis celui des Stellérides (vol. 29). Je viens maintenant compléter le tableau des Échinodermes de cette île en décrivant les Ophiurides et les Astrophytides qui sont parvenus à ma connaissance. Le nombre en est restreint, il se monte à 29 espèces seulement, sur lesquelles 12 sont décrites ici pour la première fois; mais il faut se souvenir que Robillard ne se procurait guère que les espèces littorales, et qu'il n'a jamais pêché qu'à une très faible profondeur.

Malheureusement, je n'ai eu à ma disposition que des exemplaires desséchés; toutefois, comme ils ont été très bien préparés par Robil-

lard, leurs caractères se présentent d'une manière très suffisamment nette pour être parfaitement reconnaissables, et pour permettre des déterminations correctes.

La classification des Ophiurides n'étant point encore suffisamment établie, j'ai décrit les espèces dans l'ordre adopté par M. Lyman dans son grand ouvrage « Voyage of the Challenger. Ophiuridæ. »

Je ne puis citer qu'une seule espèce appartenant aux Crinoïdes, c'est l'*Antedon carinata* Lamarck. J'en ai fait mention à la suite des Astrophytides.

Quant aux Holothuries, je ne m'en suis point occupé jusqu'ici, et je ne sais si je pourrai un jour étudier celles de l'île Maurice.

Je voudrais, en terminant ce catalogue, rendre un dernier hommage à M. de Robillard, qui n'est plus, et dont les recherches ont beaucoup contribué à faire connaître les richesses de la faune marine de l'île Maurice.

Ophiopeza fallax, Peters.

Pl. XXIII, fig. 1.

SYNONYMIE.

Ophiopeza fallax, Peters, 1851, Uebersicht der an der Küste Mossambique gesamm. Ophiuren, Bericht über die Verhandl. d. k. preuss. Akad. der Wissensch. 1851, p. 465.

Id. Peters, 1852, Ueber neue Ophiuriden aus der Küste v. Mozambique, Archiv. f. Natur Geschischte, 18e Jahrg., I, p. 84.

Id. Lyman, 1865, Ophiuridæ u. Astrophytidæ, Ill. Cat. Mus. Comp. Zoology, I, p. 39.

Id. Ljungmann, 1866, Ophiuroidea, viv. huc usque cognita, K. Vetenskaps Akad. Förhandl., 1866, p. 305.

Id. Lutken, 1869, Additamenta ad hist. Ophiuridarum, III, p. 17.

Id. v. Martens, 1870, die Ophiuriden des indischen Ocean, Archiv. fur Naturg., 38e Jahrg., p. 244.

Id. v. Martens, 1872, Seesterne und Seeigel, in v. Deckens, Reiser in Ost Afrika, III, p. 129.

Id. Lyman, 1874, Ophiurideæ and Astrophytideæ, new and old, Bull. Mus. comp. Zoology at Harvard Coll vol, 3, n° 10, p. 221.

Id. Lyman, 1880, A preliminary list of the living Ophiur. and Astroph., p. 2.

Ophiopeza fallax, Lyman, 1882, Report on the results of the Voy. of the Challenger, T. V. Zoology. Ophiuroidea, p. 13.

Id. Th. Studer, 1882, Ophiuriden der Reise der Gazelle, p. 4, Abhandl. der Berlin. Akad. Wiss. für 1882.

Id. J. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitsch. f. wiss. Zool., T. 47, p. 471.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	7 mm.
Longueur des bras à partir du disque	28
Épaisseur des bras au pourtour	1 3/4

Disque subpentagonal, couvert d'une peau non revêtue d'écailles, mais très finement granuleuse en dessus et en dessous ; les granules sont d'une finesse extrême et paraissent de même partout. On distingue assez vaguement sur le pourtour, mais sous la peau, une série d'écailles arrondies, plates, paraissant imbriquées, au nombre de 6 à 7 dans chaque espace interbrachial. Les plaques radiales sont entièrement cachées.

Plaques buccales un peu plus larges que hautes, arrondies en dehors, un peu rétrécies sans être acuminées en dedans, avec un angle faiblement indiqué, quoique distinct, de chaque côté ; le corps madréporique est légèrement déprimé et peu étendu. Aucune trace de plaque supplémentaire. Plaques buccales latérales petites, subtriangulaires, un de leurs côtés est contigu à la plaque buccale, un autre à la première plaque ventrale des bras, le troisième est libre. On compte dix papilles buccales de chaque côté de l'un des angles buccaux, les deux ou trois externes sont larges et obtuses, les autres plus étroites et plus pointues. Au-dessous de chaque pile dentaire il y a une papille impaire, celle-ci et ses deux voisines sont un peu plus longues que les autres. L'intervalle assez grand entre les séries de papilles buccales et la plaque buccale est occupé par des petits granules très serrés, peut-être un peu plus grossiers que ceux du disque.

Cinq bras grêles, un peu carrés, assez plats en dessus, élevés sur les côtés et un peu convexes en dessous. Leur base est recouverte, sur la face dorsale, par un prolongement assez étendu de la peau, de sorte qu'ils ne paraissent pas sortir d'une échancrure du disque. Les deux premières plaques dorsales sont plus larges que hautes, à peu près quadrangulaires ; la troisième est un peu trapézoïde, les suivantes le deviennent toujours plus, les deux côtés latéraux rentrant toujours davantage ; enfin, vers la onzième, les plaques deviennent tout à fait

cordiformes, et, à quelque distance de l'extrémité, les deux côtés latéraux se réunissent de manière à former une pointe adorale aiguë. La première plaque ventrale est plus large que haute, scutiforme, avec une pointe adorale qui semble entrer dans la fente buccale ; les suivantes sont subquadrangulaires, un peu plus hautes que larges, un peu échancrées sur les côtés et légèrement rétrécies en arrière. Ce rétrécissement augmente sensiblement et finit par devenir une pointe vers l'extrémité du bras, le bord aboral restant toujours convexe. Plaques latérales épaisses, élevées ; en avançant vers l'extrémité elles empiètent toujours plus en dessous et en dessus. Piquants latéraux au nombre de 12 à 13, presque égaux, coniques, pointus, très courts, atteignant à peine le tiers de la hauteur de la plaque contre laquelle ils sont exactement appliqués. Deux écailles tentaculaires, dont l'interne est notablement plus longue ; l'externe est appliquée sur la base du premier piquant ; à l'extrémité des bras on n'en distingue plus qu'une seule.

Couleur jaune verdâtre en dessus, pâle en dessous ; les bras vaguement annelés de foncé ; la troisième plaque dorsale, dans chaque bras, est d'un rouge brun.

Rapports et différences. L'exemplaire décrit correspond fort exactement aux caractères donnés par Peters. Je n'ai pu admettre la manière de voir de M. Lütken, qui a décrit, sous le nom d'*Oph. fallax*, une espèce des îles Fidji qui possède des plaques buccales supplémentaires. Je lui ai donné ailleurs le nom d'*Ophiopezella Lutkeni*.

Genre OPHIOPEZELLA Ljungmann.

Disque subpentagonal, non échancré à l'insertion des bras, revêtu d'une peau assez épaisse couverte de granules microscopiques. Cette peau recouvre des petites écailles arrondies, séparées, écartées, dont une série, plus développée, forme une bordure au pourtour du disque. Plaques buccales pourvues de petites plaques externes supplémentaires.

Voisin du genre *Ophiopeza* Peters, le genre *Ophiopezella* en diffère essentiellement par la présence de plaques buccales supplémentaires. Il diffère du genre

Pectinura par son disque revêtu d'une peau et couvert, non d'écailles serrées, et le plus souvent imbriquées, mais de petites plaques arrondies, écartées, dont une série plus développée forme une bordure au pourtour du disque.

Ce genre *Ophiopezella*, créé par Ljungmann pour une espèce des îles Fidji rapportée à tort à l'*Ophiopeza fallax*, me paraît devoir être conservé, et former une coupe naturelle qui se rapproche bien plus des *Ophiopeza* que des *Pectinura* ; le revêtement différent du disque, dont le bord n'est pas échancré pour l'insertion du bras, l'éloigne de ces derniers. M. Lyman ne l'a pas adopté ; il lui rapporte, en synonymie, l'*Ophiarachna spinosa* Ljungmann ; je ne connais cette espèce que par la brève description de cet auteur, qui ne l'a pas rapportée à son genre *Ophiopezella*. Ljungmann n'a pas indiqué une espèce comme type, mais il dit : « *Ophiopeza* Lutken, *non* Peters *nec* Lyman ; *Ophiarachna* Ljungm. ex parte. » Je crois très probable que son type, ou du moins l'un de ses types, est l'espèce des Fidji, pourvue de plaques buccales supplémentaires, rapportée à tort par Lutken à l'*Ophiopeza fallax*, et à laquelle j'ai donné le nom d'*Ophiopezella Lutkeni*.

Ophiopezella dubiosa, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXIII, fig. 2.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	8 mm.
Longueur des bras à partir du disque	49
Diamètre du bras à l'origine	2

Disque pentagonal, nullement échancré à l'insertion des bras, un peu convexe en dessus, revêtu d'une peau assez épaisse sous laquelle on distingue des petites écailles arrondies, paraissant assez uniformes, un peu convexes, séparées, et non imbriquées. Sur le pourtour se trouve une rangée très distincte de petites plaques arrondies, régulières, égales entre elles, convexes, tuberculiformes, au nombre de douze à treize de chaque côté. Toute la surface est couverte d'une granulation excessivement fine, microscopique, serrée, tant sur la face dorsale que sur la face ventrale. Les plaques radiales ne sont point visibles, elles paraissent avoir été, en tout cas, fort petites.

Plaques buccales petites, régulièrement cordiformes, plus longues que larges, coupées droit sur les côtés, légèrement échancrées sur le bord externe, très rétrécies, même acuminées en dedans. Au milieu de la plaque se distingue une dépression longitudinale. Le corps madréporique est assez grand et enfoncé; la plaque qui le porte est un peu plus grande que les autres et anguleuse sur les côtés, en forme de fer de lance. Une petite plaque supplémentaire semi-circulaire, très distincte, occupe l'échancrure du bord aboral de chacune des cinq plaques buccales. Les plaques buccales latérales sont bien plus longues que larges; elles ont la forme d'un triangle inéquilatéral dont le grand côté, appliqué contre le bord latéral de la pièce buccale, est presque aussi long, un autre des petits côtés touche la première plaque ventrale du bras. Huit papilles buccales de chaque côté de l'angle buccal, les deux externes sont plus grandes, obtuses, les autres plus fines et plus pointues. Le petit triangle libre entre les pièces buccales et les séries de papilles buccales est couvert de granules plus grossiers que ceux du disque.

Les bras sont relativement longs, grêles, subcylindriques, très graduellement effilés; leur longueur égale au moins six fois celle du diamètre du disque. La première plaque dorsale est en partie cachée sous la peau du disque, la seconde est à peu près rectangulaire, bien plus large que haute; la troisième est cordiforme, un peu plus haute que large, très rétrécie en arrière, à peu près droite sur le bord aboral, près duquel existe toujours une légère dépression, rectiligne sur les deux côtés latéraux, qui sont très rentrants. Dans tous les autres articles, elles ont la même forme. Ces plaques dorsales sont petites et le deviennent toujours davantage par suite d'un empiètement graduel et toujours plus fort des plaques latérales, qui, vers l'extrémité du bras, finissent par former entièrement sa face dorsale. Les plaques ventrales sont un peu plus longues que larges; la première est semi-circulaire, anguleuse de chaque côté, avec une projection postérieure, brusque, aiguë, qui entre dans la fente buccale; les cinq ou six suivantes sont subquadrangulaires, légèrement évidées sur les côtés, très convexes en avant, et un peu imbriquées; plus loin, elles commencent à se rétrécir en arrière en s'écartant, pressées par les plaques latérales; en arrière, ce rétrécissement, qui finit par devenir une pointe aiguë, devient toujours plus sensible, en même temps que les plaques deviennent plus petites, les plaques latérales empiétant toujours davantage, comme pour la face dorsale. Plaques latérales très grandes dès la première, épaisses, comme imbriquées. Neuf piquants latéraux très fins, très grêles, aigus, sensiblement égaux

entre eux, atteignant à peine la moitié de la longueur de la plaque qui les porte. Deux écailles tentaculaires, l'interne ovale, beaucoup plus longue ; l'externe petite, appliquée vers la base du premier piquant latéral; elles se maintiennent sur la plus grande partie du bras, mais, vers l'extrémité, elles tendent à devenir subégales et pointues; à la fin, il n'y en a plus qu'une.

Couleur vert jaunâtre, les bras irrégulièrement annelés de foncé.

Rapports et différences. Il n'a été recueilli qu'un seul exemplaire de cette espèce. Il offre des rapports assez étroits avec l'*Ophiopeza fallax* Peters, mais il s'en distingue sans peine, d'abord par la présence de plaques buccales supplémentaires, puis par ses bras beaucoup plus longs, subcylindriques, grêles, ayant une longueur égale à six fois, au moins, le diamètre du disque, au lieu de quatre fois, puis par des plaques buccales de forme très différente; les piquants latéraux sont aussi moins nombreux, plus fins et plus longs, et il y a moins de papilles buccales.

Ophiolepis cincta, Muller et Troschel.

synonymie.

Ophiolepis cincta,	Muller et Troschel, 1842, System. der Asteriden, p. 90.
Id.	Peters, 1851, Uebersicht der an der Küste Mossambique gesammelten Ophiuren, Bericht über die Verhandlungen der k. preuss. Akad. d. Wissenschaft, zu Berlin, 1851, p. 466.
Id.	Peters, 1852, Ueber neue Ophiuren von Mossambique, Archiv für Naturgeschichte, 18. Jahrgang, I, S. 86.
Id.	Lütken, 1859. Additamenta ad hist. Ophiuridarum, p 101, pl. 2, fig. 6.
Ophiolepis Garretti,	Lyman, 1862, Proc. Boston, Soc. of nat. hist. v. 8, p. 77.
Id.	Lyman, 1865, Ophiuridæ and Astrophytidæ, Ill. Catalogue of the Mus. of Comp. Zoology, n° 1, p. 61, pl. 2, fig. 4.
Ophiolepis cincta,	Lyman, 1865, Ophiuridæ and Astrophytidæ, Ill. Catalogue of the Mus. of Comp. Zoology, n° 1, p. 60.
Ophiolepis Garretti,	Ljungmann, 1866, Ophiuroidea viventia huc usque cognita, Kongl., Vetenskaps Akad. Förhandlingar, 1866, n° 9, p. 306.
Ophiolepis cincta,	Ljungmann, 1866, Ophiuroidea viventia huc usque cognita, Kongl., Vetenskaps Akad. Förhandlingar, 1866, n° 9, p. 306.
Id.	v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. Decken, Reisen in Ost-Afrika, III, p. 129.
Id.	v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des indischen Oceans. Archiv. für Naturgeschichte, 36. Jahrgang., S. 245.

Ophiolepis cincta, E. Gray, 1872, List of Echinod. collected by Mrs. Andrew in the Gulf of Suez, Ann. and Mag. of nat. hist. 4e série, vol. X, p. 117.
Id. Lyman, 1880, A preliminary list. of the living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 4.
Id. Lyman, 1882, Report of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p. 19, pl. 37, fig. 7-9.
Id. et *var. nigra*, Th. Studer, 1882, Ophiuriden der Reise der Gazelle, p. 7, Abh. d. k. Akad. d. Wiss. z. Berlin.
Id. v. Marktanner, 1887, Beschreibung neuer Ophiuren, Annalen d. k. k. Naturg. Hofmuseum, II. p. 294.
Id. Martin Duncan, 1887, On the Ophiuridæ of the Mergui Archipel, Linnean Soc. Journal Zoology, vol. 21. p. 86.
Id. Brock, 1888, Die Ophiuriden Fauna des indischen Archipels, Zeitsch. für wiss. Zool., vol. 47, p. 475.
Id. Jeffrey Bell, 1888, Echinoderms from Tuticorin, Proc. Zool. Soc. London, 1888, p. 388.
Id. Döderlein, 1889, Die Echinodermen v. Ceylon von Dr Sarasin, gesammelt Zool. Jahrbücher, T. III, p. 831.

Les exemplaires de cette espèce envoyés de l'île Maurice sont en petit nombre, mais bien typiques. Le diamètre du disque n'excède pas 16 mm., mais la longueur relative des bras peut varier considérablement. Dans un même exemplaire, on voit un bras ayant une longueur égale à 4 $^1/_2$ fois le diamètre du disque, un autre 5 fois, un autre 5 $^1/_2$ fois. Dans un autre exemplaire, le bras le plus court a deux fois le diamètre du disque, le plus long un peu plus de 2 $^1/_2$ fois. Je remarque une petite pièce intercalée entre les deux extrémités internes des plaques buccales latérales, cela dans deux exemplaires seulement. Les mâchoires sont singulièrement courtes; dans certains exemplaires, la plupart des papilles buccales s'appuyent directement sur les plaques buccales latérales dont la forme est assez variable.

La couleur des individus de Maurice est grisâtre, ou bien jaunâtre avec les bras annelés de brun.

Ophiolepis annulosa, Muller et Troschel (Blainville)

SYNONYMIE.

Ophiura annulosa, Blainville (non Lamarck), 1834, Manuel d'Actinologie, p. 244, pl. 24, fig. 1-4.
Ophiolepis annulosa, Müller et Troschel, 1840, Archiv. f. Naturgeschichte, v. VI, p. 328
Id. Müller et Troschel, 1842, System der Asteriden, p. 89.

Ophiolepis annulosa, Michelin, 1845, Essai d'une faune de l'île Maurice, Échinodermes, p. 25, Magazin de Zoologie, 1845.

Id. Peters, 1851, Uebersicht der an der Küste Mossambique ges. Ophiuren. Bericht ueber d. Verhandlungen d. k. preuss. Akad. d. Wissens. zu Berlin, 1851, p. 466.

Id. Peters, 1852, Ueber neue Ophiuren von Mossambique, Arch. für Naturgeschichte, 18. Jahrg., I, p. 86.

Id. Lutken, 1859, Additamenta ad hist. Ophiuridarum, II, p. 101, pl. II, fig. 5.

Id. Michelin, 1862, Échinides et Stellérides de la Réunion, Annexe A, p. 2, ad Maillard, Notes sur l'île de la Réunion.

Id. Lyman, 1865, Ophiuridæ and Astrophytidæ, Illustr. Catalogue of the Museum of Comp. Zool. at Harvard College, I, p. 58.

Id. Ljungmann, 1866, Ophiura viventia huc usque cognita, Kongl. Vetenskaps Akad. Förhandlingar, 1866, p. 306.

Id. v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. der Decken, Reisen in Ost-Afrika, III, p. 129.

Id. v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des indischen Oceans, Archiv. für Naturgeschichte, 36. Jahrgang, p. 246.

Id. E. Gray, 1872, List of Echinod. collected by Mc Andrew in the Golf of Suez, Ann. and Mag. of nat. hist, 4e ser., vol. X, p. 117.

Id. Hoffmann, 1874, Énum. des Échinod. trouvés à Madagascar, ou Recherches sur la faune de Madagascar, 5e part., p. 53.

Id. Lyman, 1880, A preliminary list of the living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 4.

Id. Lyman, 1882, Report on the Sc. Results of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p. 19.

Id. J. Bell, 1887, Report on a Coll. of Echinod. from the Andaman, Proc. Zool. Soc. London, 1847, p. 140.

Id. Jeffrey Bell, 1888, Echinoderms from Tuticorin, Proceed. Zool. Soc. London, 1888, p. 388.

Id. Brock, 1888, Die Ophiurenfauna des indischen Archipels, Zeitschr. für Wissensch. Zoologie, T. 47, p. 475.

Id. Döderlein, 1889, Die Echinod. von Ceylon von Dr Sarasin, ges. Zool. Jahrbücher, T. IV, p. 831.

Le disque a un diamètre de 20 mm.; il atteint 30 mm. dans un grand exemplaire de Madagascar. La longueur des bras va de 2 $^1/_2$ fois à 3 $^1/_2$ fois le diamètre du disque. Les plaques radiales, dans tous les exemplaires que j'ai examinés, arrivent au pourtour, et, dans chaque paire, elles sont séparées par trois grandes plaques arrondies, régulièrement superposées, entourées de petites écailles plates, et surmontées de deux plaques semblables, contiguës, formant une série horizontale sur l'autre, qui est verticale; entre ces deux dernières plaques se trouve la première plaque dorsale du bras, qui n'en est séparée que par quelques petites écailles plates. Cet arrangement est mieux rendu dans la figure donnée par Blainville que

dans celle de Lutken. Les plaques dorsales sont subquadrangulaires, avec les angles très arrondis, bien plus larges que hautes ; vers le milieu des bras, elles finissent par devenir pentagonales et rétrécies en arrière par suite de l'empiètement graduel des plaques latérales. Les plaques ventrales sont très petites. A la face dorsale des bras on compte 2 à 3 pièces accessoires de chaque côté, intercalées comme un coin entre les pièces latérales. Les deux écailles valvulaires des pores sont larges, très arrondies en dehors et tronquées en dedans, elles sont étroitement unies et semblent n'en faire qu'une seule exactement ovale, allongée, divisée en deux ; parfois elle est divisée en trois, près du disque. Le long de chaque fente génitale se trouve une longue plaque saillante. On compte cinq papilles buccales de chaque côté de l'angle; l'externe est longue et épaisse, les autres plus pointues, de plus une impaire épaisse et arrondie se trouve au-dessous de chaque pile dentaire, et, au fond de chaque fente buccale, on voit, de chaque côté, une petite pièce allongée, appuyée sur la plaque latérale buccale, qui peut compter comme une papille buccale. Les plaques latérales des bras portent 6 à 7 piquants appliqués, courts et peu inégaux. Dans tous les exemplaires, une étoile foncée avec des rayons interradiaux marque le milieu de la face dorsale du disque; en dessous, la moitié interne des espaces interbrachiaux est plus foncée, les bras sont fortement annelés de brun, mais seulement à la face dorsale; la face ventrale est d'une teinte claire, uniforme.

Il me paraît probable que l'*Ophiura annulosa* Lamarck est un *Ophiocoma*, peut-être *Oph. scolopendrina*.

Ophioplocus imbricatus (Müller et Troschel), Lyman.

SYNONYMIE.

Ophiolepis imbricata,	Müller et Troschel, 1842, Syst. der Asteriden, p. 93.
Id.	Michelin, 1845, Essai d'une faune de l'île Maurice, Échinodermes, Magasin de Zoologie, 1845, p. 25.
Id.	Peters, 1851, Uebersicht der am Küste Mossambique gesammelten Ophiuren, Bericht ueber die Verhandl. der k. preuss. Akademie zu Berlin, 1851, p. 466
Id.	Peters, 1852, Ueber neue Ophiuren aus Mossambique, Archiv. f. Naturgeschichte, 18 ter Jahrgang, I, p. 86.
Id.	Lutken, 1859, Additam. ad hist. Ophiuridarum, II, p. 160.

Ophioplocus tessellatus, Lyman, 1861, Proceedings of the Boston Soc. nat. hist., VIII, p. 76.
Ophioplocus imbricatus, Lyman, 1865, Ophiuridæ and Astrophytidæ, Ill. Cat. of the Museum of Comp. Zool. at Harvard College, I, p. 69.
Id. Ljungman, 1866, Ophiura viventia huc usque cognita, Kongl., Vetenskaps Akad. Förhandlingar, 1866, p. 310.
Id. v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. d. Decken Reisen, III, p. 129.
Id. v. Martens, 1870, Die Ophiuren d. ind. Oceans, Archiv. für Naturgeschichte, 36 ter Jahrgang, p. 246.
Id. Hoffmann, 1874, Énum. des Échinod. de Madagascar, in Recherches sur la faune de Madagascar, 5e partie, p. 53.
Id. Lyman, 1880, A Preliminary list of the living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 4.
Id. Möbius, 1880, Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius, p. 50.
Id. Th. Studer, 1882, Ophiuriden der Reise der Gazelle, p. 7 (Abh. der Berliner Akad. der Wissensch.).
Id. Lyman, 1882, Reports of the Sc. Res. of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p. 20.
Id. J. Bell, 1884, On a Coll. of Echinoderms from Australia, Proc. Linn. Soc. N. South Wales, IX, p. 499.
Id. J. Bell, 1887, Die Echinoderm Fauna of Ceylon, Trans. Dublin Roy. Society, v. III, p 648.
Id. Marktanner, 1887, Beschr. neuer Ophiuriden, Annalen d. k. k. Museum für Naturgeschichte, II, p 295.
Id. Jeffrey Bell, 1888, Echinod. from Tuticorin, Proc. Zool. Soc. of London, 1888, p. 388.
Id. Brock, 1888, Die Ophiuriden Fauna des indischen Archipels, Zeitschrift für wissensch. Zool., T. 47, p. 477.
Id. Döderlein, 1889, Die Echinod. v. Ceylon von Dr Sarasin ges. Zool. Jahrbücher, T. III, p. 831.
Id. Ives, 1891, Echinod. and Astropods from Japan, Proc. Acad. nat. Sc. of Philadelphia, 1891, p. 4, pl. V, fig. 6-10.

Je ne trouve rien de particulier à signaler dans les exemplaires de cette espèce recueillis à l'île Maurice ; ils sont parfaitement identiques à d'autres individus provenant des îles de la Sonde, avec lesquels je les ai comparés. La couleur du disque est d'un gris jaunâtre uniforme, ou bien mélangée de noir sous la forme d'une étoile à cinq rayons interradiaux, les bras plus ou moins annelés de couleur foncée.

PECTINURA ARMATA, Troschel.

SYNONYMIE.

Ophiarachna armata, Troschel, 1879, Sitzungsberichte der Niederhein. Gesell. in Bonn, 1879, p. 137.
Id. Lyman, 1880, A preliminary list of the living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 28.

Ophiarachna armata, Lyman, 1882, Reports on the sc. results of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p. 173.

Id. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitschrift für wissensch. Zoologie, vol. 47, p. 496.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	12-42 mm.
Longueur maximum des bras	257 mm.
Diamètre maximum des bras au pourtour du disque	9 mm.

Disque circulaire ou subpentagonal, couvert de granules d'une grande finesse, homogènes, très serrés sur la face ventrale comme sur la face dorsale; on compte environ 8 granules sur la longueur de 1 millimètre. Au-dessous de la granulation apparaît un revêtement d'écailles très fines, très serrées, fortement imbriquées. La peau granuleuse du disque se prolonge assez loin sur la base des bras en laissant libre une échancrure médiane. Plaques radiales très petites, ne dépassant pas 2 mm. de longueur dans les plus grands exemplaires, mais très distinctes; elles sont ovales, très écartées dans chaque paire, et très finement chagrinées.

Plaques buccales grandes, pentagonales, un peu évidées sur leur bord aboral, très finement chagrinées ; le corps madréporiforme est petit et enfoncé. Les pièces supplémentaires sont relativement petites, semilunaires, parfois cachées par la granulation, sous laquelle on les retrouve toujours. Plaques buccales latérales triangulaires, extrêmement petites, même rudimentaires dans les plus grands individus ; elles sont appliquées contre les plaques buccales et leur sommet touche la première plaque ventrale du bras. Cinq papilles buccales larges, plus ou moins pointues, de chaque côté des fentes buccales, au fond desquelles se trouve, de chaque côté, attenante à la première plaque ventrale des bras, une papille étroite qui, semble-t-il, doit compter pour une papille buccale supplémentaire. Cinq dents larges avec une ou deux intermédiaires. Dans l'espace entre les piles dentaires se trouve une série de trois papilles très aiguës. Le petit espace triangulaire compris entre les papilles buccales et les pièces buccales est granuleux.

Cinq bras robustes, à peu près cylindriques, dont la longueur égale six fois le diamètre du disque. Plaques dorsales subquadrangulaires, deux à trois fois plus larges que hautes, à peu près droites sur leur bord adoral comme sur l'aboral, finement chagrinées, mais ce chagrin microscopique est presque grossier comparé à celui des autres espèces. Quelques-unes sont divisées en deux dans les grands exem-

plaires, et on peut dire que leur nombre augmente avec le développement; dans les jeunes individus dont le disque n'a que 14 à 15 mm. de diamètre aucune des plaques dorsales ne se trouve divisée. La première plaque ventrale est trapézoïde, trés aiguë sur les côtés latéraux, échancrée du côté aboral pour loger une pointe adorale de la seconde plaque; les autres sont relativement petites, subcarrées, à peine évidées sur les côtés. Les pores entre les plaques, bien distincts entre les cinq ou six premières, sont rarement visibles au delà; dans un grand exemplaire, cependant, je puis les suivre sur la moitié du bras. Dans les exemplaires de grande taille, il y a jusqu'à 10 piquants latéraux, courts, aplatis, brusquement acuminés à la pointe, tous sont sensiblement égaux entre eux, sauf le premier ventral, qui devient jusqu'à deux fois plus long que les autres; ces derniers atteignent, ou même dépassent un peu la longueur de la plaque latérale qui les porte, et sont très exactement appliqués sur le bras dont ils recouvrent toute la hauteur; la prédominance du piquant ventral diminue sensiblement au delà de la moitié du bras et finit par s'effacer. Dans les jeunes, il n'y a que six piquants, et ils sont relativement plus courts. Deux papilles tentaculaires pour chaque pore, l'externe, large et tronquée, embrasse la base du piquant latéral. Couleur brun très foncé, presque noir, surtout à la face dorsale du disque; les plaques radiales très noires; les bras sont plus clairs sur la face ventrale; piquants brun clair avec la pointe blanche.

Rapports et différences. J'ai sous les yeux de nombreux exemplaires de cette espèce, à divers degrés de développement, très identiques entre eux, et parfaitement conformes à la description de Troschel, à laquelle j'ai ajouté quelques détails. M. Brock (loc. cit.) a émis des doutes sur la convenance de laisser cette espèce dans le genre *Ophiarachna*, estimant que c'est peut-être au genre *Pectinura* qu'elle doit être rapportée. Ces doutes sont pour moi une certitude; l'espèce présente tous les caractères des *Pectinura*, et je n'hésite pas à la placer dans ce genre. Les deux genres sont, du reste, bien voisins. Cette espèce fait un peu le passage, et c'est par inadvertance que M. Lyman (Challenger Ophiuridea, loc. cit.) dit que dans les *Ophiarachna* il y a de très nombreuses *papilles dentaires* formant un paquet vertical. Troschel, en décrivant l'espèce dont il s'agit ici, donne une nouvelle caractéristique de ce genre, qu'il avait créé, et il dit nettement que les espèces *n'ont point de papilles dentaires*, cela est, du reste, facile à vérifier dans l'*Oph. incrassata*, type du genre. Le *Pectinura rigida*, Lyman, est certainement fort voisin; c'est une très grande espèce dont le disque atteint 36 mm. de diamètre. Ce type

provient de Zanzibar. D'après la description donnée par M. Lyman, le *Pect. armata* me paraît se distinguer par ses piquants latéraux plus longs, dont le supérieur dorsal ne paraît pas plus large que les autres, et qui atteignent et même dépassent un peu la hauteur des plaques latérales, au lieu d'arriver aux trois quarts seulement, puis par quelques légères différences dans la forme des plaques dorsales et ventrales des bras, par la présence de plaques dorsales divisées dans les exemplaires de taille égale, et par ses diverses plaques plus grossièrement chagrinées. Le *P. septemspinosa* diffère du *P. armata* par ses piquants latéraux bien plus courts et moins nombreux dans l'âge adulte, ses bras plus courts, plus rigides, relativement plus larges à la base.

Pectinura venusta, P. de Loriol, 1893.

Pl. XIII, fig. 3.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque dans un exemplaire	20 mm.
Longueur totale des bras dans un exemplaire	83-93
Diamètre des bras sur le bord du disque	4-4 ½

Disque circulaire ou subpentagonal, généralement un peu renflé sur sa face dorsale, légèrement échancré à la sortie des bras. Il est couvert de petites écailles extrêmement nombreuses, très minces, lamelliformes, arrondies, tranchantes sur leur bord, imbriquées, se recouvrant sur une grande portion de leur surface. Au centre de la face dorsale, les écailles sont assez régulièrement disposées, mais, dans les espaces interbrachiaux, elles sont si imbriquées et si pressées qu'elles paraissent souvent comme redressées. Des écailles de même nature, inégales, très imbriquées, irrégulièrement disposées, séparent les plaques radiales. A la face inférieure elles présentent une grande irrégularité et sont, de même, très imbriquées et très serrées. Une granulation extrêmement fine, très dense, très homogène, recouvre entièrement toute la surface du disque, sur la face ventrale comme sur la face dorsale, à l'exception des plaques radiales. Ces dernières, relativement petites, assez régulièrement ovales, très écartées dans chaque paire, tout à fait

lisses, sont toujours bien apparentes. Quelques petites écailles, plus ou moins nombreuses, dont on ne voit guère que la tranche, appliquées sur les bras, de chaque côté de l'échancrure du disque, sont aussi toujours dépourvues de granules.

Plaques buccales relativement assez grandes (2-2 $^1/_2$ mm. de longueur), plus longues que larges, ayant un peu la forme d'une urne, tronquées droit en dehors, régulièrement arrondies en dedans, ou bien aussi légèrement effilées; l'une de ces plaques présente une dépression prononcée dans laquelle se trouve le corps madréporiforme. Les plaques supplémentaires, arrondies en dehors, grandes, environ trois quarts des plaques buccales, complètent avec celles-ci un ovale presque parfait. Plaques buccales latérales relativement fort petites; elles ont la forme d'un triangle inéquilatéral avec le sommet en dehors; elles sont appliquées d'un côté contre les plaques buccales et touchent, en partie, la première plaque ventrale des bras. Les papilles buccales sont au nombre de 7 à 8 de chaque côté des fentes buccales, de plus, ordinairement, il s'en trouve une, impaire, à l'apex des angles buccaux, au-dessous de la pile dentaire; elles sont très inégales, les deux externes massives, carrées, les autres plus pointues, plus dentiformes, on remarque, en outre, à l'angle tout à fait externe des fentes buccales, deux petites pièces allongées étroites, intercalées entre les deux écussons latéraux et appuyées sur la première plaque ventrale; elles ont été déjà mentionnées par M. Lyman, et elles pourraient être comptées comme des papilles buccales. Toutes ces plaques sont parfaitement lisses, mais l'espace assez grand compris entre les plaques buccales et les papilles buccales est couvert de petits granules un peu plus grossiers et plus écartés que ceux du disque.

Cinq bras non élargis à leur naissance, cylindriques, très graduellement effilés; leur longueur totale égale environ 4 fois à 4 $^1/_2$ fois le diamètre du disque. Plaques dorsales épaisses, très convexes, mais non carénées, beaucoup plus larges que hautes, subquadrangulaires; le bord aboral est droit avec deux ou trois petites impressions en creux qui ne se voient pas sur tous les articles; la première plaque, extrêmement petite, la seconde bien plus grande, et la troisième presque entièrement développée, sont comprises dans l'entaille du disque, parfois aussi la première et la seconde seulement. Plaques ventrales un peu plus hautes que larges, octogones, ou plutôt quadrangulaires, avec les angles tronqués; le bord aboral est droit, ainsi que le bord adoral; les côtés sont légèrement évidés au milieu, la pre-

mière plaque a la forme d'un losange à peu près régulier, la seconde est déjà comme les autres et elles ne se modifient pas sensiblement jusqu'à l'extrémité du bras. Les plaques latérales, épaisses, et paraissant imbriquées, occupent toute la hauteur du bras. Onze à douze piquants latéraux, cylindriques, courts, épais, obtus, appliqués, serrés; ils atteignent à peine la moitié de la hauteur de la plaque qui les porte ; à peu près égaux, le premier, seul, est un peu plus long que les autres. Deux papilles valvulaires pour chaque pore ambulacraire ; l'interne oblongue, logée dans le sinus latéral de la plaque ventrale, est un peu plus grande que l'externe, aussi plus large et plus tronquée à l'extrémité qui embrasse la base du premier piquant. Entre la première plaque ventrale et la seconde, on remarque deux petits pores ; très distincts dans certains individus, ils sont à peu près invisibles dans d'autres; ailleurs on n'en voit nulle trace.

La couleur est assez variable. Souvent le disque est d'un brun très clair, uni, un peu plus clair en dessous, les bras annelés de gris plus ou moins clair et de brun rougeâtre foncé, la longueur des anneaux variant dans chaque bras ; souvent le bord aboral des plaques dorsales est tacheté de blanc. Parfois les anneaux des bras sont d'un jaune orangé. Dans quelques individus, le disque est jaune orangé foncé, avec cinq grandes taches radiales d'un brun rougeâtre très clair, les bras annelés de gris un peu marbré et de jaune orangé. La face ventrale des bras est toujours très pâle.

Variations. Les caractères de cette espèce, dont je connais une douzaine d'exemplaires, sont très constants. Les dimensions, à peu de chose près, sont sensiblement les mêmes. On remarque quelques légères modifications dans la forme des plaques buccales, dans le nombre des écailles lisses appliquées à la base des bras et dans le nombre des plaques dorsales comprises dans l'échancrure ; c'est là tout ce qu'on peut observer. Dans un exemplaire, la plaque supplémentaire de la plaque buccale madréporique est divisée en deux pièces inégales.

Rapports et différences. Parmi les espèces dont le revêtement écailleux du disque paraît analogue, on peut rapprocher du *Pect. venusta* le *Pect. Ramsayi*, Bell, mais ce dernier en diffère par la présence de 8 piquants latéraux seulement, par la forme différente des plaques ventrales des bras et des plaques buccales, et la faible dimension des plaques supplémentaires, enfin par la couleur, et par la longueur plus grande des bras. Le *Pect. maculata* a les pièces dorsales des bras divisées, de même que les pièces supplémentaires des écussons buccaux. Ses papilles buccales

sont moins nombreuses, ses écussons radiaux sont couverts de granules et invisibles. Dans le *Pect. Stearnsi*, Yves, les dimensions proportionnelles sont différentes, de même que celles des plaques radiales, la forme des plaques buccales n'est pas la même et leurs plaques supplémentaires sont bien plus petites, les plaques ventrales sont plus larges que hautes, enfin la couleur est différente.

Ophionereis dubia, Müller et Troschel.

SYNONYMIE.

	Savigny, 1808, Planches d'Échinodermes d'Égypte. pl. I, fig. 3.
Ophiolepis dubia	Müller et Troschel, 1842, System der Asteriden, p. 94.
Ophionereis dubia	Lyman, 1865, Ophiuridæ and Astrophytidæ, Illustr. Catal. of the Museum of Comp. Zool. at Harvard College, I, p. 149.
Id.	Ljungmann, 1866, Ophiuroidea viv. huc usque cogn. Kongs. Vetenskaps Akad. Forhandlingar, 1866, p. 310.
Id.	v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. d. Decken Reisen in Ost-Afrika, III, p. 129.
Id.	v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des indischen Oceans, Archiv. für Naturgeschichte, 36ten Jahrg., p. 246.
Ophiolepis dubia	Gray, 1872, List of Echinod. coll. by M. Andrew in the Golf of Suez, Ann. and Mag. of Nat. hist., 4e série, vol. X, p. 117.
?*Ophionereis dubia*	var. *sinensis*, Martin Duncan, 1875, On some Ophiuroidea from the Korean Seas, Journal of the Linnæan Soc. Zoology, v. 14; p. 464.
Id.	Lyman, 1882, Report of the scient. results of the Voyage of the « Challenger » Ophiuroidea, p. 161.
Id.	Brock, 1888, Die Ophiuriden Fauna des indischen Archipels, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, vol. 47, p. 489.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	9 mm.
Longueur des bras	90 mm.
Diamètre du bras au pourtour du disque	2 mm.

Disque circulaire, légèrement lobé au pourtour, revêtu d'écailles imbriquées d'une finesse extrême, surtout vers le centre, et excessivement serrées. Vers le bord, elles sont arrondies, plus grandes et moins nombreuses; comme elles sont moins imbriquées, on voit à peu près toute leur surface. Sur la face ventrale, les écailles sont encore plus fines, plus serrées, plus délicatement imbriquées, de

sorte que la surface a un aspect un peu soyeux. En regardant avec un grand soin et une forte loupe, on peut apercevoir les plaques radiales, qui sont extrêmement petites, très étroites, acuminées en arrière, très éloignées l'une de l'autre dans chaque paire et fort écartées du bord; leur longueur est à peine de $^3/_4$ de mill. Il n'est possible de les discerner que dans un grand exemplaire de Maurice, on ne peut en apercevoir aucune trace dans des exemplaires plus petits, de la mer Rouge, que j'ai sous les yeux.

Plaques buccales petites, un peu inégales, les unes à peu près arrondies, les autres tronquées sur leur bord interne et un peu pentagonales; le bord externe est un peu projeté et arrondi. Plaques buccales latérales petites, inégales, subtriangulaires, écartées à leur extrémité adorale, appuyées sur les plaques buccales, et contiguës aussi à la première plaque ventrale des bras. Quatre à cinq papilles buccales de chaque côté des fentes buccales, et une impaire au sommet de l'angle; elles sont inégales et obtuses.

Cinq bras longs, grêles, relativement aplatis, convexes sur leur face dorsale; plus étroits au pourtour du disque, où leur diamètre n'est que de $1\,^1/_2$ mm., ils finissent par arriver à $2\,^1/_2$ mm.; leur longueur atteint dix fois le diamètre du disque. Plaques dorsales petites, semi-circulaires, un peu tronquées sur leur bord aboral; de chaque côté, une pièce supplémentaire très arrondie, à peu près semblable à la plaque dorsale sous laquelle elle s'imbrique, mais plus petite de $^1/_4$ environ. En approchant de l'extrémité, les plaques dorsales tendent à s'agrandir et, finalement, par la disparition des pièces supplémentaires, elles deviennent rectangulaires et occupent toute la face dorsale du bras. Plaques latérales assez réduites. La première plaque ventrale est ovale, transverse, et fort petite; la seconde, bien plus grande, est subrectangulaire et assez fortement échancrée sur son bord proximal; les suivantes sont presque carrées, avec les angles antérieurs tronqués. A l'aide d'un bon grossissement, on peut constater, sur les plaques des bras, principalement sur les ventrales, un chagrin d'une finesse extrême. Trois piquants latéraux, peu inégaux, courts, coniques, un peu renflés à la base; le supérieur est plus épais et obtus, sa longueur ne dépasse guère la hauteur des plaques dorsales, les deux autres sont un peu plus longs et plus acuminés. Une seule papille valvulaire sur chaque pore tentaculaire; elle est relativement grande et ovale.

Le disque est brun foncé en dessus et en dessous; les bras, beaucoup plus

clairs, vaguement marbrés et annelés de foncé. Une double tache brune sur le bord adoral des plaques ventrales. Un ou deux anneaux bruns sur chaque piquant latéral.

Rapports et différences. J'ai cru devoir compléter par quelques détails les descriptions de cette espèce. Les plaques radiales sont si petites qu'elles peuvent facilement échapper à l'observation. Il me paraît difficile d'admettre, comme M. Lyman, que l'*Ophionereis crassispina*, Ljungmann, doit être considéré comme identique. Je trouve les différences suivantes; dans l'*O. crassispina*, les écailles du pourtour du disque sont peu distinctes des autres, les plaques radiales sont plus grandes, beaucoup moins écartées dans chaque paire, avec une *grande* tache blanche ; les plaques buccales sont grandes (elles ont à peine 1 mm. dans l'exemplaire que j'ai décrit, dont la taille est un peu plus forte), les bras sont maculés de taches blanches, les piquants latéraux sont aplatis (et non coniques), le médian est très long (longissima), égalant la largeur du bras. Quant à l'*Ophionereis dubia*, var. *sinensis* M. Duncan, de la Corée, il peut rester quelque doute, car dans cette variété, les pièces ventrales ont « une échancrure médiane et une saillie, » ce qui ne se voit point dans le type, les piquants sont subégaux et rarement annelés.

Ophiocoma erinaceus, Müller et Troschel.

SYNONYMIE.

Ophiocoma erinaceus	Müller et Troschel, 1842, System der Asteriden, p. 98.
Id.	Michelin, 1845, Essai d'une faune de l'île Maurice, Échinodermes, p. 25; Mag. de Zoologie, 1845.
Id.	Peters, 1851, Uebersicht der an der Küste Mossambique gesam. Ophiuren, Bericht ueber die Verhandlungen der k. preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1851, p. 466.
Id.	Peters, 1852, Ueber neue Ophiuren aus Mossambique, Archiv. für Naturg., vol. 18, t. I, p. 86.
Id.	Lutken, 1859, Additamenta ad hist. Ophiuridarum, II, pp. 141, 159, 165.
Ophiocoma tartarea	Lyman, 1861, Proceed. Boston, Soc. nat. hist., t. VIII, p. 78.
Ophiocoma nigra	Michelin, 1862, in Maillard, Notes sur l'île de la Réunion, annexe A. Échinides et Stellérides, p. 2.
Ophiocoma erinaceus	Dujardin et Hupé, 1862, Hist. des Zooph. Échinodermes, p. 260.
Id.	Lyman, 1865, Ophiur. and Astrophyt. Illustr. Catal. of the Mus. of comp. zool. at Harvard College, I, p. 85.

Ophiocoma crinaceus Ljungmann, 1866, Ophiura viventia huc usque cognita, Kongs Vet. Akad. Förhandlingar, 1866, p. 329.

Id. v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. d. Deckens Reisen in Ost-Afrika, t. III, p. 129.

Id. v. Martens, 1870, Die Ophiurideen des indischen Oceans, Archiv. für Naturgeschichte, 36ten Jarhrg., p. 250.

Id. Hoffmann, 1874, Énum. des Échinod. de Madagascar, Recherches sur Madagascar, V^e^ partie, p. 53.

Id. Lyman, 1880, A preliminary List of the known living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 26.

Id. Möbius, 1880, Beitr. z. Meeresfauna d. Insel Mauritius, p. 50.

Id. J. Bell, 1882, Echinod. from Ceylan, Ann. and Mag of nat. hist, 1882, p. 221.

Id. Lyman, 1882, Reports on the sc. res. of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p. 170.

Id. Th. Studer, 1883, Die Ophiuriden der Reise der Gazelle, p. 21 (Abhandlungen der Berliner Akad. Wiss.).

Id. J. Bell, 1884, On a Coll. of Echinod from Australia, Proc. Linn. Soc. of New South Wales, t. IX, p. 500.

Id. Jeffrey Bell, 1887, On the Echinoderm Fauna of Ceylan, Trans. Royal Dublin Acad., t. III, p. 648.

Id. Jeffrey Bell, 1888, Echinoderms from Tuticorin, Proc. Zool. Soc. of London, 1888, p. 384.

Id. Marktanner, 1887, Beschreibung neuer Ophiuren, Annalen des k. k. Naturhist. Museum, v. II, p. 302.

Id. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitschrift für wissensch. Zoologie, t. 47, p. 495.

Ophiocoma crinacea Döderlein, 1889, Die Echinod. v. Ceylan v. D^r^ Sarasin ges. Zool. Jahrbücher, t. III, p. 831.

Ophiocoma crinaceus P. de Loriol, 1893, Échinod. d'Amboine, Revue suisse de Zool., t. I, p. 410.

Les exemplaires de l'île Maurice, où l'espèce est abondante, sont absolument typiques et ne présentent aucun passage à l'*Ophiocoma scolopendrina* Müller et Troschel, avec lequel plusieurs auteurs voudraient réunir l'*Ophioc. crinaceus*. Le diamètre du disque varie entre 20 et 28 mm.; la longueur des bras, à partir du pourtour du disque, atteint 4 ½ à 5 fois le diamètre. Le disque, dans les aires interbrachiales de la face ventrale, est toujours dépourvu de granulations et simplement revêtu d'écailles imbriquées; dans un seul exemplaire, le plus grand, on voit les granules dépasser le pourtour du disque et s'avancer un peu au milieu des aires. Les piquants latéraux, au nombre de quatre, rarement de trois ou cinq, sont toujours fort robustes, le supérieur, le plus long, souvent très épaissi, atteint jusqu'à 4 et 5 fois la hauteur de l'une des plaques dorsales. En général, le nombre des écailles tentaculaires est constamment de deux pour chaque pore jusqu'à une faible distance de l'extrémité des bras. La couleur est d'un noir très foncé, sur la

face dorsale comme sur la face ventrale ; les piquants ne sont nulle part annelés, mais, dans quelques exemplaires, ceux des piquants de la face inférieure qui se trouvent rapprochés du disque, sont un peu plus clairs et finement ponctués et linéolés de foncé. Les bras ont un aspect particulièrement rigide.

Ophiocoma scolopendrina (Lamk) Agassiz.

SYNONYMIE.

Ophiura scolopendrina	Lamarck, 1816, Animaux sans vert., t. II, p. 544.
Id.	de Blainville, 1834, Manuel d'Actinologie et de Zoophytologie, p. 244.
Ophiocoma scolopendrina	Agassiz, 1835, Prodrome d'une monogr. des Echinodermes, Mém. Soc Sc. nat. Neuchâtel, t. I, p. 192.
Id.	Müller et Troschel, 1842, System der Asteriden, p. 101.
Id.	Michelin, 1845, Échinodermes de l'Ile Maurice, p. 25, Magasin de zoologie, 1845.
Id.	Peters, 1851, Uebersicht der an der Kuste Mossambique eingesammelten Ophiuren, Bericht ueber die Verhandl. d. k. preuss. Akad. der Wiss. zu Berlin, 1851, p. 466.
Id.	Peters, 1852, Ueber neue Ophiuren aus Mossambique, Archiv. für Naturgesch., 18ten Jahrg., t. I, p. 86.
Id.	Lutken, 1859, Additamenta ad hist. Ophiurid., t. II, pp. 142, 159, 163.
Ophiocoma molaris	Lyman, 1861, Proceed. Boston. Soc. nat. hist., t. 8, p. 79.
Ophiocoma scolopendrina	Dujardin et Hupé, 1862, Hist. nat. des Échinodermes, p. 264.
Id.	Lyman, 1865, Illustr. Catal. of the Museum of Comp. Zoology at Harvard College, n° 1, Ophiuridæ and Astrophytidæ.
Id.	Ljungmann, 1866, Ophiuridea viventia huc usque cognita, Kongs Vetenskaps Akad. Forhandl., 1866, p 329.
Id.	v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. d. Decken Reisen in Ost-Africa, t. III, p. 129.
Id.	v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des indischen Oceans, Archiv. für Naturgeschichte, 36. Jarhg., t. I, p. 250
Id.	Hoffmann, 1874, Énumération des Échinod. de Madagascar, *in* Recherches sur Madagascar, V^e^ partie, pp. 46 et 53.
Id.	Ludwig, 1877, Echinodermata, in Kossmann, Reise in d. Kusten Geb. d. rothen Meeres, t. V, p. 4.
Id.	Ludwig, 1879, Beiträge zur Anatomie der Ophiuren, morphologische Studien an Echinodermen, vol. II, p. 242 et passim, pl. 27, fig. 29 (Zeitschr. f. Wiss. Zool., vol. 31).
Id.	Lyman, 1880, A preliminary list of the living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 26.
Id.	J. Bell, 1882, Echinoderm fauna of Ceylan, Ann. and Mag. of nat. hist 1882, p. 221.

Ophiocoma scolopendrina Lyman, 1882, Reports on the scient. Results of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p 170.

Id. Th. Studer, 1883, Uebersicht ueber die Ophiuriden während der Reise der Gazelle gesammelt (Abh. d. k. preuss. Akademie d. Wissensch. zu Berlin, 1882), p. 20.

Id. J. Bell, 1884, On a Coll. of Echinod. of Australia, Proc. Linn. Soc. of New South-Wales, v. IX, p. 500.

Id. Walter, 1885, Ceylons Echinodermen, Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, vol. 18, p. 369.

Id. J. Bell, 1887, On the Echinoderm fauna of Ceylan, Trans. Dublin Royal Society, t. III, p. 648.

Id. Marktanner, 1887, Beschr. neuer Ophiuren, Annalen d. k k. Naturhist. Hofmuseum, t. II, p. 302, pl. 13, fig. 21-24.

Id. J. Bell, On Echinod. from the Andaman Isl. Proc. Zool. Soc. London, 1887, p. 140.

Id. Martin Duncan, 1887, On the Ophiuridæ of the Mergui Archipelago, Journ. Linnæan Soc., vol. 21, p. 93.

Id. J. Bell, 1888, Echinoderms from Tuticorin, Proc. Zool. Soc. London, 1888, p. 388.

Id. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, t. 47, p. 495.

Id. P. de Loriol, 1893, Échinod. d'Amboine, Rev. suisse de Zool., t. I, p. 407.

Je n'ai sous les yeux qu'un seul exemplaire de cette espèce, bien connue, trouvé à l'Ile Maurice. Le diamètre du disque est de 25 mm., les bras atteignent une longueur de 111 mm. Il est absolument typique, et, lorsqu'on le compare aux exemplaires de l'*Ophiocoma erinaceus* rencontrés avec lui à l'Ile Maurice, on constate que c'est à juste titre que les espèces ont été séparées, et les passages que l'on cite comme ayant été reconnus ailleurs, ne sont point ici évidents. Le disque, à la face inférieure, est granuleux au milieu des espaces interbrachiaux, mais pas jusqu'aux plaques buccales. Les plaques ventrales des bras sont presque carrées, un peu plus larges que hautes, le bord aboral est, ou parfaitement rectiligne, ou, le plus souvent, un peu échancré. Les piquants latéraux, au nombre de trois ou de quatre, alternant assez régulièrement, sont relativement courts, plus courts que dans tous les *Oph. erinaceus* que j'ai vus de Maurice ; le premier ventral est le plus petit et le plus grêle, sa longueur est à peu près égale à celle de deux plaques ventrales; le premier dorsal est plus long et plus robuste, sa longueur (3 mm.) est à peu près égale à celle de trois plaques dorsales. On compte deux papilles tentaculaires pour chaque pore sur une grande partie de la longueur du bras. La couleur du disque est brun clair; les bras sont annelés de brun très foncé et de brun très clair, jaunâtre ; toutes les plaques dorsales sont ornées de

filets foncés formant divers dessins, et les plaques latérales sont marquées de linéoles nombreuses; la face ventrale est d'une nuance très claire, les pièces buccales et les plaques ventrales ont des petites taches ou des filets foncés. Les piquants, jaunâtres, sont régulièrement annelés de brun foncé.

M. Lyman, qui a examiné l'exemplaire original de l'*Ophiocoma alternans*, v. Martens (Die Ophiuriden des indischen Oceans, Archiv. f. Naturgesch., 36.tes Jahrg., p. 251), estime que c'est un jeune, probablement de l'*Ophiocoma scolopendrina* (Lyman, Bull. Mus. comp. Zool., vol. III, n° 10, p. 225). J'ai avancé ailleurs (Amboine, loc. cit.) que c'est plutôt une *variété* de cette espèce.

L'*Ophiocoma scolopendrina* a été distingué en premier lieu par Lamarck, sous le nom d'*Ophiura scolopendrina*. L'espèce a été rangée plus tard par Blainville (loc. cit), dans son groupe B, comprenant « les espèces dont les épines des rayons sont longues et non appliquées. » C'est ce groupe B *tout entier* qu'Agassiz a compris dans son genre *Ophiocoma* sans mentionner *nominalement* l'*Oph. scolopendrina*, de sorte qu'on pourrait citer toutes les espèces de ce groupe, qui renferme des *Ophiotrix*, *Ophiarthrum*, *Ophiopholis*, etc., même l'*Asteroschema oligactes*, comme étant des *Ophiocoma* d'Agassiz. En réalité, c'est Müller et Troschel qui ont fixé le genre. On peut faire une observation semblable pour le genre *Ophiura*, qui, pour Lamarck, comprenait toutes les Ophiures connues, et, pour Agassiz, le groupe A de Blainville, « Espèces dont les épines du rayon sont très courtes et appliquées, » comprenant *Ophioderma*, *Ophioglypha*, *Ophiarachna*, etc. Müller et Troschel avaient donc eu parfaitement raison d'établir leur genre *Ophioderma*, coupe parfaitement naturelle et bien définie, et il est malheureux qu'on ait cherché depuis à le remplacer par celui d'*Ophiura*, qui ne correspond nullement à un genre défini par Lamarck, mais à toutes les Ophiuridées.

Ophiocoma brevipes, Peters.

(Pl. XXIII, fig. 4.)

SYNONYMIE.

Ophiocoma brevipes Peters, 1851, Uebersicht der an der Kuste Mossambique gesam. Ophiuren, Bericht ueber die Verhandl. d. k. preuss. Akad. d. Wissenschaften, 1851, p. 466.

Ophiocoma brevipes	Peters, 1852, Ueber neue Ophiuren aus Mossambique, Archiv. für Naturgeschichte, 18ten Jarhg., t. I, p. 85.
Ophiocoma insularia	Lyman, 1861, Proc. Boston Soc. nat. hist., t. VIII, p. 80.
Id.	Lyman, 1862, Ophiuridæ and Astroph., Illustrated Catalogue of the Museum of Comp. Zool. at Harvard College, t. I, p. 89.
Ophiocoma brevipes	Ljungmann, 1866, Ophiuridea viventia huc usque cognita. Kong. Vetenskaps Akad. Forhandl., 1866, p. 319.
Ophiocoma insularia	Ljungmann, 1866, Ophiuridea viventia huc usque cognita. Kong. Vetenskaps Akad. Forhandl., 1866, p. 319.
Ophiocoma brevipes	v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. d. Decken, Reisen in Ost-Afrika, t. III, p. 129.
Id.	v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des indischen Oceans, Archiv. für Naturgeschichte, 36. Jahrg., p. 252.
Ophiocoma ternispina	v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des indischen Oceans, Archiv. für Naturgeschichte, 36. Jahrg., p. 252.
Ophiocoma brevipes	Lyman, 1874, Ophiuridæ and Astrophytidæ, old and new, Bull. comp. Zool. at Harvard College, t. III, n° 10, p. 225.
Id.	Lyman, 1880, A preliminary list of the known living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 27.
Id.	Lyman, 1882, Reports on the scientific. results on the Voyage of the Challenger, Ophiuridea, p. 172.
Id.	Walther, 1885, Ceylan's Echinodermen, Jenaïsche Zeitschrift f. Wissensch., 18ter Band, p. 371.
Id.	Jeffrey Bell, 1887, On the Echinoderm fauna of Ceylon, Trans. Dublin Royal Soc., t. III, p. 648.
Id.	Marktanner, 1887, Beschreibung neuer Ophiuren, Annalen der k. k. Naturhist., Hofmuseum, t. II, p. 303.
Id.	J. Bell, 1888, Echinod. from Tuticorin, Proc. Zool. Soc. of London, 1888, p. 388.
Id.	Döderlein, 1889, Die Echinod. v. Ceylan. von Dr Sarasin ges. Zool. Jahrbücher, t. IV, p. 831.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	7 à 27 mm.
Longueur des bras ; maximum	126 mm.

Disque circulaire, parfois un peu onduleux au pourtour, rarement subpentagonal. Il est entièrement recouvert partout, soit à la face dorsale, soit à la face ventrale, par des granules extrêmement fins, très serrés et parfaitement homogènes.

Plaques buccales presque toujours plus longues que larges, mais plus ou moins, parfois très peu ; leur forme est un peu variable, ovale, subpentagonale, rarement subcirculaire; le bord adoral est toujours tronqué. Plaques buccales latérales très allongées, très anguleuses en dehors, appliquées sur toute leur longueur contre les plaques buccales et très écartées en dedans. Toutes ces plaques sont très finement

granuleuses. Papilles buccales au nombre de cinq ou six de chaque côté des fentes buccales, assez larges, massives et subégales. Les papilles dentaires sont, en général, irrégulièrement disposées, et plus ou moins nombreuses, souvent elles s'avancent jusqu'à la plaque buccale.

Les bras sont robustes; leur largeur au pourtour du disque, dans le plus grand exemplaire, atteint 4 mm.; leur longueur varie de 3 $^1/_2$ à 5 fois le diamètre du disque. Plaques dorsales régulières, beaucoup plus larges que hautes, elliptiques-transverses, légèrement imbriquées, arrondies sur leur bord aboral. La première plaque ventrale est fort petite, avec une pointe aiguë de chaque côté; la seconde et les autres sont presque carrées, ou plutôt subhexagonales, arrondies sur leur bord aboral, excavées sur les côtés, un peu rétrécies du côté adoral par une légère intercalation des plaques latérales. En général, quatre piquants latéraux dans le premier tiers du bras environ, puis trois seulement; dans deux exemplaires, dont le disque a 14 mm. de diamètre, les trois ou quatre premiers articles ont cinq piquants; ils sont assez épais, obtus, un peu comprimés, peu inégaux, le supérieur parfois un peu plus court; leur longueur égale à peu près deux articles. Deux écailles à chaque pore tentaculaire, vers l'extrémité seulement il n'y en a plus qu'une seule; elles sont ovales et à peu près égales.

La couleur du disque est un brun plus ou moins foncé ou jaunâtre, avec quelques marbrures, parfois; les bras sont toujours plus foncés, parfois ils sont presque noirs, ou bien grisâtres, avec de fines marbrures foncées, rarement on les voit annelés de foncé. Un petit exemplaire a le disque brun, mais jaunâtre sur tout le pourtour; les bras sont jaunâtres avec quelques articles foncés très espacés. Il n'y a pas deux exemplaires identiques sous le rapport de la couleur, entre le brun foncé et le brun clair. La face inférieure a une teinte pâle uniforme, souvent quelques linéaments ou quelques taches foncées sur les plaques buccales et sur les plaques ventrales. Dans aucun exemplaire je n'ai vu les piquants annelés.

L'*Ophiocoma brevipes* est commun à l'Ile Maurice, j'en ai de nombreux exemplaires sous les yeux à divers degrés de développement. Ses caractères se montrent parfaitement constants, et les variations que j'ai signalées dans la longueur relative des bras, la couleur, sont sans importance spécifique et reliées par de nombreux passages. M. Lyman (Ophiur. and Astrophyt. old and new, loc cit.) hésitait à réunir à l'*Ophiocoma brevipes*, l'*Oph. insularia* Lyman, et l'*Oph. tenuispina*, v. Martens. L'*Oph. insularia* aurait, à la base des bras, quatre piquants dont le supé-

rieur, le plus court; les types de l'*O. brevipes*, cinq piquants à la base du bras, dont le supérieur le plus long; l'*O. ternispina*, trois piquants cylindriques. Les exemplaires de Maurice fournissent des passages tout à fait évidents entre ces trois espèces, et M. Lyman les a définitivement réunies dans son dernier ouvrage. En général les piquants sont presque égaux, et tantôt l'un, tantôt l'autre, est un peu plus long. J'ai comparé un exemplaire en excellent état, qui m'a été envoyé par le Musée Godeffroy sous le nom de *O. insularia* Lyman; il correspond absolument à la description donnée par l'auteur, et n'est en aucune façon à séparer des exemplaires de Maurice, parmi lesquels il s'en trouve exactement de la même teinte foncée, il a, dans l'un des angles buccaux, six papilles buccales de chaque côté et dans un autre cinq. Quant à l'*Oph. brevispina* Smith, que M. Lyman réunit, toutefois avec doute, à l'*Oph. brevipes*, il est certainement fort voisin, mais les plaques buccales n'ont pas la même forme, il n'y aurait que trois ou quatre papilles buccales de chaque côté, les bras sont singulièrement courts, trois fois le diamètre du disque seulement, et la coloration, blanche et verte, est différente, sans que cela ait cependant une grande importance (Peters dit que la couleur de l'*Oph. brevipes* est verdâtre ou jaunâtre marbré de brun). L'*Oph. variegata* Smith. serait encore plus voisin et peut-être identique. Je ne connais ces deux espèces que par les descriptions et les figures qui en ont été données.

Ophiocoma lineolata, Müller et Troschel.

SYNONYMIE.

Ophiura lineolata	Desjardins, in Schedulis.
Ophiocoma lineolata	Müller et Troschel, 1842, System der Asteriden, p. 102.
Ophiocoma pica	Müller et Troschel, 1842, System der Asteriden, p. 101.
Ophiocoma lineolata	Michelin, 1845, Échinodermes de l'Ile Maurice, p. 26, Magasin de Zoologie, 1845.
Ophiocoma pica	Dujardin et Hupé, 1862, Hist. nat. des Échinodermes, p. 265.
Ophiocoma lineolata	Dujardin et Hupé, 1862, Hist. nat. des Échinodermes, p. 265.
Ophiocoma Sannio	Lyman, 1862, Proceed. Boston Soc. of nat. history, vol. 8, p. 81.
Ophiocoma pica	Lyman, 1865, Illustr. Catalogue of the Mus. of comp. Zool. at Harvard College, I; Ophiur. and Astroph., p. 90.
Ophiocoma lineolata	Ljungmann, 1866, Ophiura viventia huc usque cognita, Kongs Vetenskaps Akad. Forhandl., 1866, p. 329.

Ophiocoma lineolata Peters, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. d. Decken Reisen in Ost-Afrika t. III, p. 129.
Id. v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des indischen Oceans, Archiv. für Naturgeschichte, 36. Jahrg., p. 252.
Id. Hoffmann, 1874, Énum. des Échinodermes de Madagascar, Recherches sur Madagascar, V^e^ partie, p. 53.
Ophiocoma pica Lyman, 1880, A prelim. list of the living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 27.
Id. Möbius, 1880, Beitrag zur Meeresfauna des Insel Mauritius, p. 50.
Id. Lyman, 1882, Reports on the sc. results of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p. 171.
Id. Th. Studer, 1883, Die Ophiuriden der Reise der Gazelle, p. 21, Abhandl. der berliner Akad. d. Wissensch., 1882.
Id. Jeffrey Bell, 1887, Echinodermen fauna of Ceylon, Trans. Dublin. Roy. Soc., t. III, p. 648.
Ophiocoma lineolata Walther, 1885, Ceylan's Echinodermen, Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, 18. Band, p. 370.
Ophiocoma pica Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitschr. für wissensch. Zool., vol. 47, p. 495.

Le diamètre du disque varie entre 10 et 22 mm. ; la longueur des bras, à partir du pourtour, égale 3 $^1/_2$ à 4 fois ce diamètre. Les exemplaires de Maurice, où cette espèce, très facilement reconnaissable, n'est pas rare, ne présentent pas de variations appréciables, soit au point de vue de la structure soit à celui de la coloration. Les deux taches jaunes à la base de chaque bras, sur la face dorsale du disque, se retrouvent toujours. Aucun doute n'existe sur l'identité de l'*O. lineolata* et de l'*O. pica*, Müller et Troschel. J'ai préféré employer le nom de *O. lineolata* parce qu'il possède une certaine antériorité ayant été donné primitivement à l'espèce par Desjardins qui avait recueilli à l'Ile Maurice les exemplaires décrits par Müller et Troschel, ainsi que ceux qui ont été mentionnés par Michelin (loc. cit.) par lequel nous apprenons que l'espèce avait été ainsi nommée primitivement par Desjardins.

Ophiocoma valentiæ, Müller et Troschel.

SYNONYMIE.

Ophiocoma Valentiæ Müller et Troschel, 1842, System der Asteriden, p. 102.
Id. Peters, 1851, Uebersicht der an der Küste Mossambique eingesammelten Ophiuren, Bericht ueber die Verhandlungen der k. preuss. Akad. d. Wissensch., 1851, p. 466.

Ophiocoma Valentiæ Peters, 1852, Ueber neue Ophiuren von Mossambique, Archiv für Naturgeschichte, 18. Jahrg., t. I, p. 86.

Id. Lütken, 1859, Addit. ad Hist. Ophiuridarum, t. II, p. 141.

Id. Dujardin et Hupé, 1862, Hist. des Zooph. Échinod., p. 266.

Id. Lyman, 1865, Ill. Catal. of the Mus. of comp. Zool. at Harvard College, t. I, Ophiuridæ and Astrophyt., p. 71.

Id. Ljungmann, 1866, Ophiur. viv. huc usque cognita, Kongs Vetenskaps Akad. Forhandl., 1866, p. 329.

Id. v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in von der Decken Reisen in Ost-Africa, t. III, p. 129.

Id. v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des ind. Oceans, Archiv für Naturgesch., 36. Jahrg. p. 250.

Id. Lyman, 1880, A prelim. list of the living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 27.

Id. Möbius, 1880, Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius, p. 50.

Id. Lyman, 1882, Reports on the scient. results of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p. 172.

Id. Marktanner, 1887, Beschreibung neuer Ophiuren, Annalen der k. k. Naturhist. Hofmuseum, p. 303.

Id. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitsch. f. wissensch. Zoologie, vol. 47, p. 53.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	17 à 23 mm.
Longueur des bras dès l'origine dans un même exemplaire	92 et 112 mm.
Soit 5 ½-6 ½ fois le diamètre du disque.	

Les exemplaires de Maurice sont parfaitement typiques. Cette espèce, très bien caractérisée, est facile à reconnaître. Le disque est finement granuleux, les granules, cependant, sont un peu plus grossiers et moins serrés que ceux de l'*Ophiocoma brevipes* Peters. Ainsi que l'a déjà remarqué M. Marktanner la granulation de la face inférieure couvre ordinairement toute la surface des espaces interbrachiaux, mais, parfois, elle laisse une bande lisse le long des fentes génitales ; sur quatre exemplaires que j'ai sous les yeux il s'en trouve un dans ce dernier cas. Les plaques buccales sont très arrondies, les buccales latérales, fort petites, sont triangulaires avec une forte pointe externe qui va s'appuyer contre la première plaque ventrale, fort peu développée. Quatre papilles buccales de chaque côté des fentes buccales. Les papilles dentaires sont nombreuses et disposées sur quatre rangées verticales. Plaques ventrales des bras presque carrées, légèrement évidées sur les bords latéraux. Plaques dorsales bien plus larges que hautes, presque régulièrement ovales-transverses. Les cinq piquants latéraux sont relativement courts, peu inégaux, le second dorsal le plus long, le premier ventral le plus court. Au premier

et au second article il y a, ordinairement, deux écailles tentaculaires ovales pour chaque pore, mais, au delà, il n'y en a qu'une seule. Couleur jaune brun. Bras inégalement annelés de brun foncé.

Ophiarachna Robillardi, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXIII, fig. 5.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	11 mm.
Diamètre des bras au pourtour du disque	2 mm.
Longueur des bras maximum, à partir de leur origine	58 mm.

Disque subpentagonal, aplati sur la face dorsale qui est couverte d'une granulation très fine, très homogène et très dense, se continuant identique sur la face ventrale. Plaques radiales apparentes, très petites, ovoïdes, très écartées l'une de l'autre dans chaque paire.

Plaques buccales cordiformes, plus longues que larges, rétrécies, mais obtuses à leur extrémité adorale. Plaques buccales supplémentaires petites, mais parfaitement distinctes, semi-lunaires. Plaques buccales latérales triangulaires, allongées, entièrement appliquées contre les plaques buccales sur toute leur base, et très écartées à leur extrémité interne, le sommet du triangle touche la première plaque ventrale des bras. Six papilles buccales de chaque côté des fentes buccales, les trois externes presque carrées, les autres plus ou moins pointues, à chacun des cinq angles buccaux il s'en trouve une impaire, plus grande et pointue, contiguë à la pile dentaire, qui semble faire l'office d'une dent. Le petit espace triangulaire compris entre les papilles buccales et les pièces buccales est occupé par quelques granules très fins. Cinq bras subcylindriques un peu quadrangulaires, effilés seulement près de l'extrémité, leur longueur maximum égale environ cinq fois le diamètre du disque. Plaques dorsales rectangulaires, deux fois aussi larges que hautes, rectilignes sur leur bord adoral comme sur l'aboral, assez convexes, très finement chagrinées, la première est fort petite, basse et triangulaire, la seconde est deux fois plus grande et encore un peu triangulaire, la troisième est normale. Quelques écailles

très fines, imbriquées, lisses, se montrent de chaque côté de la première plaque. La première plaque ventrale est petite et presque triangulaire, la seconde, plus haute, est encore assez aiguë sur le bord aboral, les autres, presque rectangulaires, avec les angles postérieurs tronqués, sont un peu plus hautes que larges, arrondies sur le bord aboral, et légèrement évidées sur les côtés latéraux. Plaques latérales assez larges, occupant toute la hauteur du bras sans empiéter ni en dessus ni en dessous. Piquants latéraux longs, cylindriques, acuminés, aigus, au nombre de cinq à la base, puis de quatre, et enfin de trois vers le milieu des bras ; leur longueur est à peu près égale, le premier dorsal a deux fois la longueur d'une plaque dorsale. Deux écailles pour chaque pore tentaculaire, ovales, à peu près égales, l'externe un peu plus large.

La couleur de la face dorsale du disque est un brun clair avec des taches et des lignes jaunes formant des dessins irréguliers, les bras sont brun-chocolat, annelés de gris, assez régulièrement, de deux en deux articles. A la face ventrale les bras sont un peu plus clairs qu'à la face dorsale, le disque, l'appareil buccal, les piquants, les écailles tentaculaires d'un jaune extrêmement clair sans tache aucune.

Rapports et différences. Tout en présentant quelques rapports avec l'*Oph. affinis*, Lutken, cette espèce s'en distingue sans peine par ses pièces radiales apparentes au milieu de la granulation, ses pièces buccales cordiformes plus longues que larges, ses papilles buccales différentes, ses piquants moins nombreux, égaux, relativement plus longs sauf le premier ventral, plus grêles, plus aigus, ceux des articles qui appartiennent au disque nullement tronqués, puis par ses écailles tentaculaires subégales, l'externe non tronquée, enfin par sa coloration et ses piquants non annelés.

Ophiarachna mauritiensis, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXIV, fig. 1.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	21-26 mm.
Longueur des bras, dès leur origine, maximum	152 mm.
soit 6 fois le diamètre du disque.	
Épaiss. des bras au pourtour du disque dans le plus grand exempl.	5 mm.

Disque circulaire, uniformément couvert de granules fins et serrés, soit sur la

face dorsale soit sur la face ventrale. Au-dessous apparaît un revêtement d'écailles microscopiques, imbriquées et très serrées, d'une grande finesse. Une rangée d'écailles, plus grandes, quoique à peine visibles à l'œil nu, arrondies, à peine imbriquées, borde le pourtour du disque à la face dorsale. Plaques radiales invisibles.

Plaques buccales assez grandes, un peu renflées, pentagonales, un peu plus larges que hautes, rétrécies en pointe obtuse à leur extrémité adorale. Les plaques supplémentaires sont petites, semi-lunaires. Plaques buccales latérales de faible dimension, triangulaires, appliquées contre les plaques buccales; le sommet du triangle est contigu à la première plaque ventrale du bras. Six à sept papilles buccales de chaque côté de la fente buccale, l'externe est grande, la suivante mince et un peu lamelliforme. Entre les plaques buccales et les papilles, les mâchoires sont garnies de quelques granules coniques.

Cinq bras longs, robustes, très graduellement effilés, un peu comprimés. La première plaque ventrale est petite, plus large que longue, très aiguë sur les côtés, très convexe sur le bord aboral, la seconde, beaucoup plus grande, conserve une pointe aiguë de chaque côté, les autres sont presque carrées, sensiblement évidées sur les côtés, un peu élargies et très convexes sur le bord aboral; vers l'extrémité des bras elles deviennent un peu plus longues que larges. Plaques dorsales beaucoup plus larges que hautes, presque trois fois, subquadrangulaires, à peu près rectilignes en avant et en arrière, très finement chagrinées. Plaques latérales quadrangulaires, n'empiétant nullement ni en dessus ni en dessous, occupant toute la hauteur du bras et assez longues. Six piquants latéraux, et même sept à la base des bras du plus grand exemplaire; ils sont très fins, grêles, à peine effilés, obtus, comprimés, en général appliqués contre le bras et se recouvrant les uns les autres; le premier ventral a la longueur de trois articles au moins, même parfois de quatre, et, çà et là, on en voit un qui est légèrement épaissi au sommet; les autres tendent à diminuer, le supérieur dorsal ne couvre guère que deux articles. Deux écailles tentaculaires pour chaque pore; elles sont ovales, l'externe, plus grande, un peu tronquée, couvre la base du premier piquant.

La couleur du disque est brun foncé uni; les bras, d'une teinte uniforme brun chocolat, ne sont pas annelés, mais chaque plaque dorsale est ornée de petites taches blanchâtres, arrondies ou allongées, formant des dessins variés. A la face ventrale le disque a une teinte plus claire, de même que l'appareil buccal; les pla-

ques buccales sont marquées de petits points et de lignes brunes, les plaques ventrales, marbrées de blanc comme les dorsales, une tache brune sur chaque écaille tentaculaire ; les piquants sont très finement et très régulièrement annelés de brun et de blanc, il y a jusqu'à dix anneaux égaux dans les grands piquants.

Rapports et différences. Voisine de l'*Oph. incrassata*, Müller et Troschel, cette espèce s'en distingue par ses plaques buccales pentagonales aussi larges que longues, ses papilles buccales autrement formées, ses plaques ventrales carrées, aussi larges que longues, ses plaques dorsales plus hautes, relativement, et ses piquants latéraux au nombre de six et même de sept, tandis qu'un exemplaire de l'*Ophiarachna incrassata*, dont le disque a 47 mm. de diamètre n'a que 4 et même çà et là trois piquants, enfin la couleur est différente et les piquants sont annelés beaucoup plus serré. L'*Oph. affinis*, Lütken, n'est pas à confondre.

Ophiarthrum Lymani, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXIV, fig. 2.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	21 mm.
Longueur des bras	110 mm.
Largeur des bras sur le bord du disque	4 mm.

Disque circulaire, non entaillé par les bras, couvert en dessus et en dessous d'une peau épaisse couverte de petites granulations microscopiques. Les plaques radiales ne sont pas distinctes.

Plaques buccales plus longues que larges, à peu près régulièrement hexagonales, tronquées droit sur le bord aboral et sur le bord adoral. Plaques buccales latérales fort petites, triangulaires, un peu plus longues que larges, appliquées contre les plaques buccales, prolongées en dehors en pointe bien prononcée qui touche la première plaque ventrale. Ces plaques sont très finement granuleuses. Fentes buccales courtes. Quatre papilles buccales de chaque côté; la première externe grande, à peu près aussi large que longue, un peu déprimée au milieu, et échancrée du côté adoral ; la seconde est également allongée, les deux autres plus petites et arron-

dies. Papilles dentaires assez grosses, disposées sur trois rangées verticales de quatre chacune, pour chaque pile de dents. Les mâchoires sont courtes et très larges, entièrement contiguës. Cinq bras robustes dont la largeur, au pourtour du disque, est de 4 mm., et dont la longueur égale un peu plus de cinq fois le diamètre du disque. La première plaque ventrale est extrêmement petite, subcarrée; la seconde prend les dimensions normales, elle est hexagone, plus large que haute, très évidée sur les côtés; les suivantes ont à peu près la même forme et les mêmes proportions, elles sont convexes sur le bord aboral, échancrées sur les côtés, et rétrécies du côté adoral par un empiètement des plaques latérales qui n'augmente pas sensiblement vers l'extrémité du bras. Plaques dorsales très régulières, ovales-transverses, notablement plus larges que hautes, fortement convexes et légèrement saillantes sur le bord aboral, un peu acuminées sur les côtés, faiblement imbriquées du côté adoral; vers l'extrémité les plaques latérales tendent à empiéter et les côtés des plaques dorsales à devenir plus aigus. Toutes les plaques des bras sont très finement granuleuses, les granules des plaques latérales sont plus grossiers que les autres. Quatre piquants latéraux cylindriques, peu effilés, obtus, tronqués au sommet, le supérieur dorsal est une fois et demi à deux fois aussi long et aussi plus épais que les autres dont la longueur égale environ la largeur des bras, il atteint jusqu'à 8 mm. Vers l'extrémité des bras on ne trouve que trois piquants seulement. Une seule écaille pour chaque pore tentaculaire, elle est largement ovale, un peu acuminée en dehors.

Le disque est entièrement noir foncé, en dessus et en dessous, les bras bruns clairs tirant sur le gris et non sur le jaune, sans aucune tache ni marbrure; les piquants ne sont point annelés.

Rapports et différences. Deux espèces d'*Ophiarthrum*, seulement, ont été décrites jusqu'ici. Celle-ci tout en présentant certains rapports avec l'*Ophiarthrum pictum* Müller et Tr. s'en distingue par ses plaques buccales plus allongées et régulièrement pentagonales, par ses plaques ventrales, évidées sur les côtés et rétrécies du côté adoral, de sorte qu'elles sont hexagonales au lieu d'être subcarrées, par ses plaques dorsales plus régulièrement ovales-transverses, et plus imbriquées, ensuite par ses piquants latéraux, toujours au nombre de quatre sauf tout à fait à l'extrémité, plus épais, moins aigus, plus inégaux, non annelés, enfin par des bras infiniment plus courts, 5 fois le diamètre du disque au lieu de 9 fois. Dans l'*Ophiarthrum elegans* Peters la forme des plaques buccales et celle des plaques ventrales

des bras sont fort différentes, de même que les papilles buccales, il y a moins de papilles dentaires, les bras sont plus grêles et plus longs, les piquants latéraux, plus courts, plus fins, plus pointus, au nombre de trois généralement, sont annelés et moins inégaux, le supérieur n'atteignant point les mêmes dimensions proportionnelles.

Ophiothrix longipeda, Müller et Troschel (Lamarck).

SYNONYMIE.

Ophiura longipeda	Lamarck, 1816, Hist. nat. des animaux sans vertèbres, t. II, p. 544.
Id.	Blainville, 1834, Manuel d'Actinologie, p. 244.
Id.	Lamarck, 1840, Hist. nat. des animaux sans vertèbres, 2e éd., vol. III, p. 224.
Ophiothrix longipeda	Müller et Troschel, 1842, System der Asteriden, p. 113.
Id.	Michelin, 1845, Échinod. de l'Ile Maurice, p. 26, Mag. de Zoologie, 1845.
? *Id.*	var. Grube, 1857, Beschr. neuer od. wen. bek. Seesterne u. Seeigel, p. 42, pl. 1, fig. 3.
Id.	Lütken, 1859, Additamenta ad hist. Ophiuridarum, II, pp. 159 et 165.
Id.	Michelin, 1862, Échinides et Stellérides de l'Ile de la Réunion, in Maillard, Notes sur l'Ile de la Réunion, Annexe A, p. 2.
Id.	Dujardin et Hupé, 1862, Hist. nat. des Zoophytes Échinod., p. 281.
Id.	Lyman, 1865, Illustr. Catalogue of the Mus. of Comp. Zoology, n° 1, Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 176.
Id.	Ljungmann, 1866, Ophiura viv. huc usque cognita, Kongs Vetenskaps Akad. Förhandlingar, 1866, p. 332.
Id.	Lütken, 1859, Additamenta ad hist. Ophiur., III, p. 38.
Id.	Herklots, 1869, Échinod. peints par Kuhl, van Hasselt et S. Müller, pl. VII (Bijdrogen totde Dierkunde).
Id.	v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. der Decken, Reisen in Ost-Afrika, III, p. 129.
Id.	v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des indischen Oceans, Archiv. für Naturgeschichte, 36. Jahrg., p. 254.
Id.	Hoffmann, 1874, Énum. des Échinod. de Madagascar, Recherches sur Madagascar, V, p. 53.
Id.	Lyman, 1879, Ophiuren und Astroph. of the Challenger Exp. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. VI, p. 54.
Id.	Möbius, 1880, Beitrag zur Meeresfauna der Insel Mauritius, p. 50.
Id.	Lyman, 1880, A preliminary list of the living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 35.
Id.	Lyman, 1882, Reports on the scient. results of the Voyage of the Challenger Ophiuroidea, p. 220, pl. 47, fig. 4.
Id.	Th. Studer, 1882, Uebersicht ueber die Ophiuriden der Reise der Gazelle, p. 26, Abh. Akad. d. Wiss. Berlin, 1882.

Ophiothrix longipeda J. Bell, 1884, On a Coll. of Echinod. from Australia, Proc. Linn. Soc. New South Wales, IX, p. 500.

Id. Jeffrey Bell, 1888, Echinoderms from Tuticorin, Proc. Zool. Soc. London, 1888, pp. 384, 388.

Id. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, t. 47, p. 512.

Id. P. de Loriol, 1893, Échinod. d'Amboine, Rev. suisse de Zoologie, t. I, p. 415.

Les exemplaires de cette espèce bien connue, recueillis à l'île Maurice, sont en général de grande taille, le diamètre du disque arrive à 20 mm. ; les bras étant toujours incomplets je n'ai pu les mesurer. Ainsi que M. Lütken l'a fait remarquer, on ne peut comprendre la phrase de Müller et Troschel, qui dit que les plaques buccales sont divisées par une suture en deux parties, l'une aborale plus petite, couverte de petits corpuscules spiniformes analogues à ceux qui couvrent le disque; soit dans les exemplaires de Maurice, soit dans d'autres des Iles Viti qui proviennent du musée Godefroy, et dans d'autres d'Amboine, je vois ces plaques buccales entières, ovales-transverses (et non quadrangulaires) ou bien pentagonales, toujours un peu irrégulières. Les plaques buccales latérales sont petites, subtriangulaires, écartées à leur extrémité interne. A la base des bras les premiers articles portent jusqu'à dix petits piquants latéraux, ce nombre descend rapidement à six, parfois l'apparition d'un petit piquant à la face dorsale en dehors des deux grands piquants dorsaux fait monter ce nombre à sept. Ces piquants sont striés, échinulés sur toute la longueur de leurs côtés. Une petite écaille tentaculaire à chaque pore. Les bras sont plats, les plaques très finement chagrinées. Les plaques ventrales sont presque carrées avec les angles plus ou moins tronqués, marquées de points ou de taches d'un violet plus foncé sur du clair. Les dorsales, notablement plus larges que hautes, trapézoïdes, rétrécies du côté adoral avec le bord rectiligne; les bords latéraux, coupés en ligne droite, rentrants, forment un angle singulièrement aigu avec le bord aboral, qui est élargi et légèrement cintré; elles sont ordinairement ponctuées de violet foncé en avant et en arrière.

L'échantillon type décrit par Lamarck et par Müller et Troschel, provenait de l'île Maurice.

Ophiotrix mauritiensis, P. de Loriol, 1893.

(Pl. XXIV, fig. 5.)

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	13 mm.
Longueur des bras	130-140 mm.
Diamètre des bras au pourtour du disque, sans piquants	1 ½ mm.
» » avec les piquants étalés	6 mm.

Disque circulaire, légèrement pentagonal, assez renflé dans les espaces interbrachiaux, à la face ventrale. La face dorsale est entièrement couverte de bâtonnets très courts, cylindriques, terminés par une petite houppe. Comme ils sont un peu moins serrés sur les plaques radiales, on peut distinguer à peu près leur contour ; elles sont grandes, plus longues que larges, et forment un triangle presque régulier dont le côté externe est un peu plus court ; elles sont séparées, dans chaque paire, par une série d'écailles, et leur extrémité externe est un peu relevée. Sur la face ventrale les bâtonnets sont beaucoup moins serrés.

Plaques buccales petites, trapézoïdales, notablement plus larges que hautes, assez acuminées sur les côtés latéraux ; celle qui porte le corps madréporique est un peu plus grande et plus irrégulière que les autres ; elles sont appuyées, en dehors, sur deux écailles génitales arrondies et relevées. Plaques buccales latérales assez grandes relativement aux dimensions des plaques buccales contre lesquelles elles sont appliquées sans se toucher par leur bord interne. Onze à douze papilles dentaires seulement, assez développées. Dents fortes, presque cubiques.

Cinq bras grêles, très longs, leur longueur égale 10 à 11 fois le diamètre du disque. Plaques ventrales petites, un peu plus longues que larges, octogones, tronquées droit sur le bord aboral comme sur le bord adoral, non évidées sur les côtés latéraux. Plaques latérales étroites, n'empiétant nullement ni en dessus ni en dessous, légèrement relevées en crête. Plaques dorsales bien plus larges que longues, trapézoïdales ; leur bord aboral est arqué, avec une tendance à former une pointe vers l'extrémité des bras ; leurs angles latéraux sont obtus, parfois aussi un peu aigus. La surface des plaques est couverte d'un chagrin relativement assez grossier et parsemée de granules et de

bâtonnets très courts et très clairsemés, un peu plus abondants sur les articles rapprochés du disque. Dix piquants latéraux vitreux, très fins, grêles, acuminés, fortement échinulés, renflés en bouton à la base ; ils sont très inégaux, le supérieur très petit, le suivant déjà bien plus long, les trois inférieurs également très petits; les plus longs ont 2 $^1/_2$ mm. de longueur. Une petite écaille arrondie sur chaque pore tentaculaire.

La face dorsale du disque est jaunâtre; chaque plaque radiale porte une ou deux petites taches violettes; la face ventrale est violette dans les aires interbrachiales. Les bras, très indistinctement annelés, ont une teinte jaunâtre ou un peu violette, les piquants, d'un blanc jaunâtre, sont un peu plus foncés au sommet. Les plaques ventrales, d'un ton très clair, portent quatre petites taches ou deux lignes violettes.

Rapports et différences. Très voisine de l'*Ophiothrix demessa* Lyman, l'espèce que je viens de décrire s'en distingue par les caractères suivants. Elle a un nombre moindre de papilles dentaires, les plaques buccales sont rhomboédriques et non ovales, les plaques buccales latérales sont grandes, relativement aux plaques buccales, au lieu d'être étroites et très petites, les plaques ventrales des bras sont octogones, un peu plus longues que larges, les plaques dorsales sont plutôt obtuses sur les côtés au lieu d'être « unusually sharp » et les bâtonnets qu'elles portent sont rares et clairsemés, au lieu d'être serrés, enfin les proportions des piquants sont différentes.

Ophiothrix Robillardi, P. de Loriol, 1893.

(Pl. XXIV, fig. 3.)

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	15 mm.
Longueur des bras ? Aucun n'est complet; le plus long fragment a 120 mm, et il n'est point brisé près de son extrémité; ils avaient au moins 150 mm., soit environ 10 fois le diamètre du disque.	
Largeur des bras au pourtour du disque, sans piquants	1 $^3/_4$ mm.

Disque plat sur sa face dorsale, renflé sur sa face ventrale dans les espaces interbrachiaux. Le centre est occupé par des petits bâtonnets striés, excessivement

courts, terminés par une petite houppe, leur forme n'est distincte que sous un fort grossissement, et ils paraissent portés par des granules excessivement fins; cinq bandes régulières, revêtues de la même manière, arrivent au pourtour où elles s'étalent pour occuper tout l'espace interbrachial; ces bandes sont bordées de chaque côté par des granules assez gros, arrondis, de couleur jaune, formant deux ou trois séries irrégulières. On ne distingue nulle part les écailles. A la face ventrale la peau du disque paraît revêtue d'écailles imbriquées d'une finesse extrême, avec des bâtonnets striés, écartés, épars, extrêmement petits, quoique un peu plus longs que ceux de la face dorsale. Plaques radiales relativement assez grandes, triangulaires avec le côté externe bien plus court, couvertes d'un chagrin absolument microscopique: elles sont séparées, sur toute leur longueur, dans chaque paire, par une ou deux séries de granules arrondis, identiques à ceux qui bordent les bandes interradiales, et l'extrémité externe de chaque plaque porte un groupe d'une douzaine de granules semblables, jaunes, et bien visibles à l'œil nu. Chaque plaque radiale est marquée d'une petite tache jaune près de son extrémité externe.

Plaques buccales petites, assez exactement triangulaires, avec les angles arrondis et le sommet en dehors; le bord adoral est un peu cintré, celle qui porte le corps madréporique est un peu plus grande et plus large en dehors. Plaques buccales latérales fort petites, appliquées contre les plaques buccales et fort écartées l'une de l'autre à leur extrémité interne. Papilles dentaires sur trois rangées; celles de la rangée externe de l'ovale sont très fines, régulières et serrées.

Cinq bras plats, relativement étroits, et paraissant avoir eu une longueur égale à environ dix fois le diamètre du disque. Plaques ventrales assez régulièrement hexagonales, un peu plus larges que hautes, anguleuses sur les côtés latéraux, mais point aiguës, et couvertes d'un chagrin microscopique; leur diamètre n'excède guère 1 mm. Les plaques latérales n'empiètent point, ni en dessus ni en dessous. Plaques dorsales environ trois fois aussi larges que hautes, un peu rétrécies en arrière, droites ou faiblement cintrées en dedans sur leur bord aboral, un peu aiguës sur les côtés. Six piquants latéraux à chaque article, le premier ventral est très court, le second déjà le double, le troisième plus long, les trois autres sont notablement plus longs, quoique relativement courts, puisqu'ils ne dépassent guère le diamètre du bras, çà et là un petit piquant supplémentaire très court, ou bien, aussi, cinq piquants seulement. Les piquants principaux sont un peu vitreux, subcylindriques,

légèrement aplatis, striés en long, presque lisses sur les côtés, sur lesquels on aperçoit, cependant, avec un fort grossissement, des soies très courtes, excessivement fines et serrées ; le sommet, qui est obtus, se termine par une houppe de soies semblables un peu plus longues. Sur chaque pore tentaculaire, une écaille subovale, très petite.

La couleur générale de la face dorsale du disque et des bras est un violet foncé ; sur le disque ressortent les lignes jaunes des petits granules et les taches des plaques radiales déjà indiquées ; les bras sont indistinctement annelés de clair avec une ligne blanche médiane à peine perceptible. Sur la face ventrale, le disque est violet foncé, l'appareil buccal jaune, les bras violet clair avec les trois piquants inférieurs jaunes.

Rapports et différences. Je n'ai pu identifier cette espèce avec aucune de celles du même groupe qui me sont connues. Le revêtement du disque est bien différent de celui de l'*Oph. virgata* Lyman, et de celui de l'*Oph. aspidota* M. et Tr. La granulation du disque de l'*Oph. Galatea* Lutken, soit en dessus soit en dessous, n'est pas la même, et ses piquants ont une autre apparence.

Ophiothrix triloba, v. Martens.

Pl. XXIV, fig. 4.

SYNONYMIE.

Ophiothrix triloba v. Martens, 1870, Die Ophiuriden des indischen Oceans. Archiv für Naturgeschichte, 36. Jahrgang., p. 260.

Id. Lyman, 1880, A preliminary list of the known gen. and spec. of living Ophiuridæ and Astrophytidæ, p. 36.

Id. Lyman, 1882, Reports on the scient. results of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidæ, p. 227.

Id. Th. Studer, 1883, Uebersicht über die Ophiuriden der Reise der Gazelle, p. 26, Abh. der Berliner Akad. d. Wissensch. 1882.

Id. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitschr. für wissensch. Zoologie, t. 47, p. 509.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	6-9 mm.
Longueur des bras	8-9 ½ fois le diamètre du disque.
Largeur des bras au pourtour du disque	1 ½ mm.

Disque circulaire, ou un peu contracté au milieu des aires interbrachiales, ordi-

nairement assez renflé sur sa face dorsale. Il est entièrement lisse et revêtu d'écailles très petites, inégales, irrégulières, les unes arrondies, les autres allongées, qui forment cinq larges bandes interradiales comprenant au moins douze séries; un nombre plus ou moins grand d'entre elles sont un peu relevées en tubercule, principalement sur les bords des bandes, et plusieurs portent un très petit granule qui ressort en blanc. Au centre du disque les écailles sont assez régulièrement arrondies et imbriquées. Plaques radiales allongées, étroites, triangulaires, le côté externe marginal est plus court, tantôt rectiligne, tantôt assez profondément échancré, l'extrémité externe, arrondie, se relève en formant comme une écaille; elles sont séparées, dans chaque paire, sur toute leur longueur, par une, ou le plus souvent deux séries d'écailles très petites, allongées, inégales, portant souvent un petit granule blanc. Tout le pourtour du disque est revêtu de petites écailles imbriquées, dont quelques-unes portent un petit granule microscopique. A la face inférieure on distingue avec peine des écailles extrêmement fines, imbriquées très serré.

Papilles dentaires relativement peu nombreuses, disposées sur trois séries verticales. Plaques buccales relativement petites, rhomboédriques, beaucoup plus larges que hautes, aiguës sur leurs côtés latéraux, appuyées en dehors contre deux écailles génitales saillantes et arrondies. Les plaques buccales latérales, assez grandes, relativement, irrégulièrement ovales ou subtriangulaires, sont rapprochées à leur extrémité interne sans cependant se toucher exactement.

Cinq bras grêles, assez longs. Plaques ventrales hexagonales, un peu plus longues que larges sur le disque, puis un peu plus larges que hautes, rectilignes sur leur bord adoral, souvent légèrement échancrées sur le bord aboral; les côtés latéraux sont anguleux sans être aigus. Plaques dorsales environ 2 $^1/_2$ fois plus larges que hautes, en forme de trapèze; le bord aboral est plus long, et, ordinairement, trilobé par deux petites échancrures, cette disposition, tantôt presque insensible, est souvent très apparente, surtout, généralement, dans les articles plus rapprochés de l'extrémité des bras que de la base; le bord adoral est rectiligne, les côtés latéraux coupés droit en rentrant du côté adoral; les angles sont arrondis. Six piquants latéraux; les deux supérieurs dorsaux, les plus longs, ne dépassent guère cependant le diamètre de l'article; ils sont minces, grêles, plats, obtus, vitreux, striés, échinulés sur toute leur longueur. Pores tentaculaires extrêmement petits, sans écaille.

Couleur bleu violet sur la face dorsale ; les plaques radiales portent chacune une ou deux petites taches jaunes, leur extrémité externe est jaune aussi. Tantôt les plaques dorsales sont de couleur uniforme, tantôt un peu marbrées de jaunâtre, mais non annelées de clair, la petite saillie médiane du bord aboral est ordinairement blanchâtre, ce qui la fait ressortir. La face ventrale est jaunâtre, une tache violette sur les plaques buccales, et, presque toujours, une tache violette allongée sur les deux côtés latéraux des plaques ventrales.

Rapports et différences. Cette espèce, par son disque absolument lisse, la disposition de ses écailles, ses petits piquants latéraux, ses plaques dorsales trilobées sur le bord aboral, etc., se distingue sans peine des autres. Les exemplaires, assez nombreux, que j'ai sous les yeux, sont parfaitement conformes à la description donnée par M. de Martens. C'est évidemment une faute d'impression qui lui a fait dire, ainsi que l'a remarqué M. Brock., (loc. cit.), que c'est le bord « *adoral* » au lieu du bord « *aboral* » qui est trilobé, et dont la saillie médiane est blanchâtre.

Ophiothrix trilineata, Lütken.

SYNONYMIE.

Ophiothrix trilineata Lütken, 1869. Additamenta ad historiam Ophiuridarum, t. III, pp. 40 et 82.
Id. v. Martens, 1870, Die Ophiuriden im indischen Ocean, Archiv. für Naturgeschichte, 36ter Jahrgang, p. 257.
Id. Lyman, 1880, A preliminary list of the known living Ophiur. and Astrophytidæ, p. 36.
Id. Lyman, 1882, Reports of the scient. results of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p. 222.
Id. Th. Studer, 1883, Ophiuriden der Reise der Gazelle, p. 26, Abhandl. der Berliner Akademie der Wiss. für 1882.
Id. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitsch. für wiss. Zool., t. 47, p. 508.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	5-8 mm.
Longueur des bras	6-7 fois le diamètre du disque.

Disque plat, ou un peu convexe. Le centre est couvert d'écailles inégales plus ou moins anguleuses, relativement grandes, serrées, mais non imbriquées, il en part

cinq larges bandes interradiales, composées de quatre à cinq séries d'écailles allongées, ovales, ou un peu irrégulières, un peu plus grandes que celles du centre ; ces séries sont à peu près régulières. Toutes ces écailles sont couvertes d'un chagrin d'une finesse extrême, et la plupart d'entre elles portent un piquant très fin, très grêle, acuminé, non échinulé, de longueur inégale suivant les exemplaires ; les plus longs ont environ 1 $^1/_2$ mm. Sur le pourtour seulement, et sur la face ventrale, on distingue des bâtonnets extrêmement petits, bifurqués, trifurqués. Plaques radiales très grandes, triangulaires, très finement chagrinées, mais entièrement nues ; leur longueur égale à peu près le tiers du diamètre du disque ; le sommet du triangle est au centre ; le côté externe, souvent un peu évidé, et dont l'angle se relève un peu en écaille se trouve exactement sur le pourtour. Les deux plaques de chaque paire sont séparées l'une de l'autre par une série de deux ou trois écailles étroites et très allongées dont chacune porte, ordinairement, un long piquant.

Les papilles dentaires forment un groupe ovale, régulier, au pourtour duquel il s'en trouve une douzaine ; trois ou quatre constituent une série interne. Quatre dents, larges, plus longues que les papilles, tronquées, sauf la première dorsale qui est assez aiguë. Plaques buccales petites, subrhomboédriques ; leur bord externe est tantôt convexe, tantôt anguleux, du côté adoral existe toujours une pointe assez aiguë ; celle qui porte la plaque madréporique est un peu plus grande et plus ovale que les autres. Les plaques buccales latérales sont, relativement, grandes et étroites ; elles se touchent à peine en face de la pointe adorale des plaques buccales.

Cinq bras assez longs, grêles. Plaques ventrales presque carrées, à peu près aussi larges que longues, jusqu'à la moitié de la longueur environ ; elles deviennent ensuite, graduellement, plus longues que larges ; leur bord aboral est légèrement évidé, les bords latéraux presque rectilignes. Plaques dorsales plus larges que hautes, rhomboédriques, l'angle adoral et l'angle aboral sont arrondis, mais les latéraux sont fort aigus. Par suite de cette structure les plaques latérales entrant en triangle entre les plaques dorsales, concourent avec elles à la formation de la région dorsale des bras. Sept piquants latéraux, très inégaux, les trois inférieurs ventraux très courts, les supérieurs, au contraire, très longs, dans quelques exemplaires, la longueur des plus grands égale celle de cinq articles, dans d'autres de quatre seulement. Ces grands piquants sont vitreux, grêles, acuminés, munis sur les côtés, dès la base au sommet, d'aiguillons courts, aigus, relativement écartés.

Une seule écaille très petite pour chaque pore tentaculaire. La face dorsale du disque est d'un bleu violet plus ou moins intense, ou bien verdâtre, ou jaunâtre, les écailles qui séparent les deux plaques radiales d'une paire étant violettes. Sur le milieu de la face dorsale des bras, on remarque une ligne blanche bordée de chaque côté d'une ligne violette plus étroite, cette dernière est limitée en dehors par une étroite ligne blanche, on ne distingue ordinairement que ces cinq lignes, mais, dans quelques exemplaires, on aperçoit encore une ligne violette étroite tout à fait externe, de chaque côté, ce qui porte bien le nombre à sept comme l'indique Lutken. Les piquants latéraux sont ou blancs, ou piquetés de violet dans les exemplaires les plus foncés. La face ventrale est jaunâtre avec une ligne violette très étroite de chaque côté des bras. Deux exemplaires très typiques ont une couleur rosée légèrement purpurine, très délicate; sur la face dorsale de leurs bras se distinguent très nettement les sept lignes, alternativement blanches et violettes, mais il n'y a aucune ligne violette sur la face ventrale. J'ai examiné plus de vingt exemplaires; sauf les différences de couleur, les caractères sont très constants : on observe seulement quelques modifications, en somme légères, dans la longueur des bras et dans celle des piquants du disque et des bras.

Rapports et différences. L'*Ophiothrix trilineata*, d'après M. Brock (loc. cit.), serait très commune dans les mers indopacifiques; les exemplaires de l'île Maurice sont très exactement conformes à la description donnée par Lütken, et je n'éprouve pas de doute au sujet de leur identité; les lignes colorées de la face dorsale des bras, alternativement claires et foncées, en particulier, la font assez aisément reconnaître.

Ophiothrix lepidus, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXV, fig. 1.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	5 mm.
Longueur des bras	69 mm.

Disque pentagonal évidé dans les espaces interbrachiaux, revêtu, au centre de la face dorsale et dans les aires interradiales, d'écailles peu nombreuses, dont les

contours ne se laissent pas voir avec précision à travers la peau ; quelques-unes, 5 ou 6 dans chaque espace interbrachial, et 8 à 10 au centre, portent un piquant fort long, très fin, aciculé, strié, mais nullement échinulé ; avec un fort grossissement on voit encore quelques soies, d'une petitesse telle qu'elles sont à peine distinctes. Sur la face ventrale apparaissent des soies extrêmement fines, mais on ne distingue pas d'écailles. Plaques radiales couvertes d'un chagrin excessivement fin, nues, très allongées, arrivant jusqu'à une faible distance du centre, par contre fort étroites ; leur forme est triangulaire, avec le sommet plus rapproché de l'extrémité interne, et la base légèrement évidée au milieu, leurs deux extrémités se touchent dans chaque paire, mais, au milieu, elles sont séparées par deux écailles allongées et étroites dont l'une (rarement les deux), porte un long piquant semblable aux autres, l'extrémité externe est légèrement relevée.

Mâchoires larges et courtes. Papilles dentaires formant un groupe régulièrement ovale, on en compte 16 sur le pourtour et 4 ou 5 dans la rangée interne. Plaques buccales extrêmement larges, au moins trois fois plus larges que hautes, triangulaires, avec le sommet adoral, les côtés sont légèrement évidés, la base est presque rectiligne ; celle qui porte le corps madréporique est un peu plus oblongue et moins large ; la surface est finement chagrinée et sillonnée. Plaques latérales buccales relativement fort grandes ; arquées, subquadrangulaires, très allongées, un peu plus larges à leur extrémité externe, qui dépasse les plaques buccales et va s'appuyer sur la première plaque ventrale des bras ; à leur extrémité interne elles sont contiguës en face du sommet des triangles des plaques buccales, sur les côtés desquelles elles sont exactement appliquées. On distingue de larges écailles génitales.

Cinq bras grêles relativement longs, puisque leur longueur atteint 13 à 14 fois le diamètre du disque. Plaques ventrales quadrangulaires avec les angles arrondis ; les côtés latéraux sont évidés, les deux autres rectilignes, ou bien aussi le bord adoral est un peu arqué et l'aboral légèrement échancré. Plaques dorsales subhexagonales, plus longues que larges, élargies sur leurs deux angles latéraux les plus rapprochés du bord aboral. Toutes ces plaques, vues à la loupe, paraissent chagrinées, les dorsales un peu plus finement que les ventrales. Quatre piquants latéraux sur une crête des plaques latérales ; l'inférieur ventral atteint en longueur le bord aboral de l'article contigu, par contre les deux supérieurs dorsaux, à peu près égaux, atteignent une longueur de 6 mm. égale, au moins, à la hauteur de

cinq articles. Ces piquants ont à leur base un petit anneau saillant ; ils sont grêles, un peu aplatis, acuminés, leur aspect est vitreux et transparent ; à peu de distance de l'anneau commencent les aiguillons latéraux, courts, très aigus, écartés ; on en compte une vingtaine jusqu'à la pointe. A côté du piquant ventral on distingue çà et là un piquant à crochet, minuscule, pellucide, portant trois aiguillons outre le crochet terminal. Il n'y a pas d'écailles sur les pores tentaculaires.

Couleur de la face dorsale rosée avec les plaques radiales d'un pourpre foncé à bordure pâle, le pourtour également pourpre. Une large bande purpurine occupe la face dorsale des bras; une autre, plus étroite, se montre sur leur face ventrale dont le reste est rosé.

Rapports et différences. Cette espèce appartient au groupe de l'*Ophiothrix Suensoni* Lutken, elle s'en distingue par l'absence de petites écailles nombreuses et bien définies sur la face dorsale du disque, et sur sa face ventrale, par ses plaques radiales plus étroites, ses plaques buccales plus larges relativement, de même que les mâchoires, par ses bras plus longs relativement au disque, et par ses piquants latéraux au nombre de quatre, au plus, dont les plus longs n'arrivent pas à couvrir 8 articles. J'ai pu comparer des exemplaires de l'*O. Suensoni* que je dois à l'amitié de M. Lütken. L'*Oph. purpurea*, de Martens, a les bras relativement beaucoup moins longs, leur longueur ne dépassant pas six à sept fois le diamètre du disque, la face dorsale de son disque porte de nombreux petits piquants courts et obtus indépendamment des longs piquants, les plaques buccales sont en croissant, plus longues que larges, les plaques dorsales des bras sont pentagonales, les piquants latéraux sont plus courts, et il n'y en a que trois.

Ophiothrix fallax, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXV, fig. 2.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	4 ½ mm.
Longueur des bras	53 mm.

Disque pentagonal, un peu renflé sur sa face dorsale. Celle-ci est revêtue d'écailles très petites, à peine distinctes au centre et dans les espaces interbrachiaux où

elles forment cinq larges bandes régulières. Un très petit nombre de longues épines lisses et aciculées ainsi que de très rares granules se montrent çà et là. A la face ventrale les écailles sont très difficiles à distinguer, la peau paraît nue. Plaques radiales fort grandes, largement triangulaires, arrivant à peu de distance du centre du disque ; le sommet du triangle est aigu et un peu rapproché du pourtour, l'extrémité externe est légèrement relevée en écaille. Dans chaque paire les deux extrémités se touchent ; elles sont faiblement séparées au milieu et le vide est occupé par des écailles extrêmement fines, à peine perceptibles ; on remarque quelques grains très rares sur leur surface.

Papilles dentaires constituant un groupe ovale, régulier ; il y en a une vingtaine au pourtour et cinq ou six sur une série au milieu. Plaques buccales triangulaires, très larges, au moins deux fois plus larges que hautes, le bord aboral est arrondi, les côtés un peu évidés, le sommet adoral aigu. Plaques buccales latérales étroites, allongées, étroitement appliquées contre les côtés des pièces buccales que dépasse leur extrémité externe, et en face du sommet desquelles se réunissent leurs extrémités internes.

Cinq bras très grêles et relativement longs, leur longueur égalant 14 fois le diamètre du disque. Plaques ventrales subrectangulaires, avec les angles tronqués du côté aboral, les côtés latéraux sont un peu évidés, le bord adoral et le bord aboral rectilignes. Plaques dorsales subhexagonales, notablement plus longues que larges, très élargies en avant sur les deux angles latéraux qui sont aigus, et fortement rétrécies en arrière. Quatre piquants latéraux, l'inférieur ventral est très petit, le second bien plus long, et les deux supérieurs dorsaux très longs, égalant à peu près la longueur de cinq articles ; ils sont pellucides, grêles, acuminés et aigus à la pointe, aplatis, striés, garnis d'ardillons très écartés, très faibles, sauf vers l'extrémité où ils sont un peu plus prononcés. A côté du piquant ventral se trouve ordinairement un très petit piquant pellucide contourné en crochet à l'extrémité, avec deux ou trois petits ardillons. On ne voit pas d'écaille sur les pores tentaculaires.

La face dorsale du disque est verdâtre, très pâle, un filet purpurin très délié borde le pourtour de chacune des plaques radiales, et un autre, également fin, le pourtour du disque, les bras sont rougeâtres avec une ligne purpurine très étroite au milieu de la face dorsale et deux lignes parallèles plus pâles et plus étroites à la face ventrale qui, souvent, se confondent en une seule. Les piquants latéraux sont foncés, de couleur rougeâtre.

Rapports et différences. Indépendamment de différences de couleur très sensibles, l'*Oph. fallax* se distingue de l'*Oph. lepidus* par ses plaques radiales bien plus larges et de forme différente, séparées par de très petites écailles, et non par deux longues écailles seulement, par la face dorsale de son disque presque dépourvue de piquants, ses pièces dorsales et ventrales un peu différentes de forme, ses piquants latéraux moins échinulés.

Ophiothrix picturatus, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXV, fig. 3.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	7 mm.
Longueur connue des bras	55 mm.
Diamètre des bras	1 3/4 mm.

Disque pentagonal, un peu excavé dans les aires interbrachiales. La face dorsale est revêtue de bâtonnets cylindriques, relativement massifs, quoique très petits, couronnés de quelques petites soies au sommet, pas très serrés, plus clairsemés encore sur les plaques radiales dont ils ne permettent cependant pas de discerner le contour. Sur la face ventrale les bâtonnets ont plutôt l'apparence de petits piquants pointus.

Plaques buccales rhomboédriques, plus larges que hautes. Plaques latérales buccales relativement très grandes, allongées, très écartées et un peu élargies à leur extrémité interne qui est logée entre la mâchoire et la première plaque ventrale. Chacune de ces quinze plaques porte un point noir. Mâchoires étroites, allongées et très séparées. Papilles dentaires sur trois rangées verticales, assez grosses, et relativement peu nombreuses.

Cinq bras malheureusement incomplets, le plus long, qui est brisé, a 55 mm.: leur longueur devait certainement dépasser 10 fois le diamètre du disque. La première plaque ventrale est très élargie et arrondie sur le bord aboral, rapidement et fortement acuminée sur le bord adoral; les autres sont presque régulièrement carrées avec les angles arrondis, un peu plus larges que hautes, légèrement rétré-

cies sur le bord adoral, et un peu imbriquées. Plaques dorsales convexes, plus larges que hautes, hexagonales, rétrécies sur leur bord adoral, élargies et arrondies sur le bord aboral; les angles latéraux sont aigus; à une certaine distance du disque elles sont plutôt trapézoïdes. Sept piquants sur les crêtes des plaques latérales, l'inférieur ventral très court, le supérieur dorsal le plus long, mais, relativement, court, car il ne dépasse guère, en longueur, le diamètre du bras. Ces piquants, relativement très courts, sont transparents, aigus ou obtus, grêles, striés, à peine échinulés, sauf vers le sommet où l'on distingue de petits ardillons. Une petite écaille sur chaque pore tentaculaire.

La coûleur générale est un violet clair; sur les plaques dorsales des bras se montrent des points noirs en nombre variable; sur les plaques ventrales on voit ordinairement un point noir et une bordure violette sur un fond pâle.

Rapports et différences. Je ne connais malheureusement qu'un seul exemplaire dont aucun des bras n'est entier. Je ne puis le rapporter à aucune des espèces qui sont décrites. Le revêtement du disque composé uniquement et partout de petits bâtonnets cylindriques, la position des pièces latérales buccales, et la faible longueur des piquants, sont autant de caractères qui permettent de distinguer facilement l'espèce.

Ophiothrix tristis, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXV, fig. 4.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	6-8 mm.
Longueur des bras	6 fois le diamètre du disque.

Disque circulaire, plat; au centre de la face dorsale se trouve un groupe d'une vingtaine d'écailles relativement grandes, arrondies ou irrégulières, non imbriquées; de là partent cinq bandes interradiales, composées chacune de quatre ou cinq séries d'écailles peu nombreuses, plus grandes et plus allongées que celles du centre, au nombre de 8 ou 9 par série. La plupart de ces écailles portent un long piquant grêle, cylindrique, aciculé, lisse. Plaques radiales très grandes, plates, entièrement nues, triangulaires; le sommet du triangle se trouvant très rapproché

du pourtour, l'un des côtés contribue à former ce dernier; l'extrémité interne est pointue et arrive à une faible distance du centre; l'extrémité externe est un peu relevée en écaille; les plaques sont très rapprochées dans chaque paire, mais cependant séparées, sur toute leur longueur, par un petit nombre d'écailles très allongées. Les plaques radiales et les écailles sont toutes très finement chagrinées. La face ventrale du disque paraît couverte d'écailles excessivement fines.

Plaques buccales triangulaires, au moins deux fois aussi larges que hautes, leur sommet est aigu et adoral, les côtés sont un peu évidés, la base, qui forme le bord aboral, est rectiligne ou un peu échancrée au milieu; la plaque qui porte le corps madréporique est plus grande et plus irrégulière. Plaques latérales buccales grandes, étroites, allongées, appliquées sur les côtés des plaques buccales qu'elles dépassent à leur extrémité externe, laquelle se trouve appuyée sur la première plaque ventrale des bras; elles sont contiguës à leur extrémité interne. Papilles dentaires fort petites, formant un groupe ovale; on en compte une vingtaine dans la série externe et il y a encore deux petites séries internes.

Cinq bras relativement courts, assez épais à la base. Plaques ventrales à peu près régulièrement carrées, un peu plus longues que larges, légèrement échancrées en avant, et faiblement arrondies sur le bord adoral; les côtés sont rectilignes. Plaques dorsales en éventail, relativement petites, arrondies sur le bord aboral, très rétrécies en arrière, les deux angles antérieurs sont aigus, les côtés latéraux obliquement rectilignes. Les plaques latérales empiètent un peu sur la face dorsale, nullement sur la face ventrale. Six à sept piquants latéraux courts; l'inférieur ventral est fort bref et forme un crochet à trois ardillons; le supérieur dorsal est le plus long, sa longueur atteint environ celle de quatre plaques dorsales, ou deux fois le diamètre des bras, soit 3 mm. Ces piquants sont pellucides, aciculés, faiblement échinulés sur toute leur longueur, les ardillons, extrêmement courts, sont aussi fort écartés. Il n'y a pas d'écailles sur les pores tentaculaires des quatre ou cinq premiers articles, plus loin les pores sont moins ouverts et une très petite écaille me paraît les fermer.

La couleur générale est un violet très foncé, presque noir; dans l'un des exemplaires les plaques radiales sont entièrement blanches, dans l'autre elles ne le sont que partiellement; sur la face dorsale des bras deux ou trois articles sont alternativement, ou entièrement blancs, ou violet noir, sur ces derniers seulement, se voient cinq lignes dorsales extrêmement étroites alternativement blanches et foncées. La face ventrale est pâle, les piquants violet foncé.

Rapports et différences. Cette espèce, dont je connais deux exemplaires, est voisine de l'*Oph. trilineata*, mais elle en diffère par ses bras relativement plus courts, ses piquants latéraux plus courts aussi, les plaques dorsales de ses bras plus en éventail, ses plaques ventrales plus allongées, des écailles plus nombreuses sur la face dorsale du disque, au centre et dans les aires interbrachiales, puis par quelques différences de forme dans les pièces buccales et les pièces latérales, enfin par une coloration très différente et l'absence des lignes parallèles complètes à la face dorsale des bras.

Ophiothela isidicola, Lütken.

SYNONYMIE.

Ophiothela isidicola Lütken, 1872, Ophiuridarum novarum vel minus cognitarum descr. nonnullæ, Bulletin de la Société royale de Copenhague, 1872, n° 2, p. 92, pl. 1 et 2, fig. 4.

Id. Lyman, 1875, Illustr. Cat. of the Mus. of comp. Zoology at Harvard Coll., vol. VIII, pl. 4, fig. 60 (Results of the Hassler Exped. Ophiuridæ and Astrophytidæ).

Id. Lyman, 1882, Report. of the scient. results of the Voyage of the Challenger, Zool., vol. V, Ophiuroidea, pp. 231, 312, 326.

Id. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels, Zeitsch. f. wiss. Zool., t. 47, p. 537.

J'ai sous les yeux de nombreux exemplaires d'un *Ophiothela* vivant sur les Gorgones et je les rapporte avec certitude à l'*Oph. isidicola*, qui a été admirablement bien décrit et figuré par M. Lütken. La taille, seulement, est inférieure, le disque du plus grand exemplaire n'a que 3 mm. de diamètre au lieu de 5. A part cela les caractères sont identiques. Les granules arrondis qui se montrent épars sur toute la face dorsale du disque sont ordinairement plus clairsemés sur les grandes plaques radiales qui occupent à peu près tout le disque, arrivant presque jusqu'au centre, et qui paraissent couvertes d'un chagrin microscopique d'une finesse extrême ; au centre se montrent quelques granules plus gros que les autres. Les plaques buccales sont très petites. On distingue des papilles dentaires assez nombreuses.

Tous les exemplaires ont six bras dont la longueur égale environ trois fois le diamètre du disque. Sur la face dorsale on distingue, sur chaque article, un gra-

nule transverse notablement plus grand que les autres, formant une série assez régulière tout le long du bras; entre chacun de ces granules-plaques il y a, ordinairement, deux séries transverses de granules arrondis. Cinq piquants latéraux. Couleur blanc rosé.

Dans sa description, M. Lütken mentionne un *Ophiothela* trouvé sur des Gorgones de l'île Maurice, mais il ne paraît pas l'envisager comme distinct de son *Oph. isidicola* sans toutefois l'exprimer précisément. Duncan (Ophiuroidea from the Korean Seas) a décrit un *Ophiothela Verrilii* qui, à en juger par la figure, ressemble extrêmement à l'*Ophiothela isidicola*; il mentionne des exemplaires d'un *Ophiothela* de la mer Rouge, très voisin de son espèce. Il dit, dans sa description de l'*Oph. Verrilii*, que les granules de la face dorsale du disque ont un pédoncule étranglé, une large base, et le sommet finement épineux, je ne vois pas cela dans les exemplaires de Maurice, et M. Lütken ne donne point ces caractères. Je ne puis distinguer non plus une épine qui serait placée sur les pièces latérales buccales de l'*Oph. Verrilii*. Dans tous les cas les deux espèces sont extrêmement voisines et, si l'on ne comparait que les figures données, l'on pourrait les regarder comme identiques.

Ophiomyxa Robillardi, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXV, fig. 5.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	9-27 mm.
Longueur des bras dès l'origine	6 fois le diamètre du disque.
Largeur des bras au pourtour du disque dans les plus grands exempl.	4 mm.

Disque pentagonal, aplati, couvert d'une peau épaisse absolument lisse. Le pourtour est garni d'écailles qui se voient très nettement dans les exemplaires desséchés; dans chaque espace interbrachial on distingue, au milieu, une écaille allongée, transverse, puis, de chaque côté, quatre ou cinq écailles plus petites, arrondies, très imbriquées. A la base des bras deux écailles étroites et allongées et une petite intermédiaire. Sur la face inférieure, la peau est également lisse ; une série d'écail-

les allongées, étroites, inégales, borde les fentes génitales et se continue jusqu'aux écailles du pourtour. Plaques radiales relativement petites, largement ovales ou un peu triangulaires, presque aussi longues que larges.

Plaques buccales petites, ovales transverses, assez régulières, parfois aussi un peu triangulaires avec le sommet en dedans. Plaques latérales buccales fort petites, triangulaires, appliquées sur leur base contre les pièces buccales ; elles ne paraissent pas se toucher à leur extrémité interne. Trois papilles buccales de chaque côté des fentes buccales, qui sont très courtes, et une au sommet de chaque angle ; elles sont en palette et bordées d'une frange pellucide assez large, portant, dans les exemplaires de taille moyenne, six dentelures relativement longues, surtout les médianes ; le nombre de ces dentelures augmente avec l'âge et on en compte jusqu'à huit sur les papilles buccales des plus grands exemplaires. Chaque pile dentaire est composée de six dents arrondies, à peu près égales, sauf la basilaire qui est plus étroite ; leur bord externe est frangé de petites pointes pellucides nombreuses, longues et très fines, plus courtes que celles de la base. Entre les piles se trouvent deux ou trois papilles pointues.

Cinq bras relativement longs, très convexes sur leur face dorsale. Les plaques dorsales sont fort étroites sur les côtés, mais élargies sur leur milieu ; elles paraissent divisées en trois parties par des sutures presque invisibles. Plaques ventrales un peu renflées au milieu, presque aussi larges que hautes, un peu rétrécies sur le bord adoral, arquées sur les côtés, profondément échancrées sur le bord aboral. Cinq piquants latéraux coniques, obtus, un peu renflés au milieu, échinulés au sommet, relativement assez longs car ils atteignent la base de ceux de la série voisine, égaux entre eux, libres jusqu'à leur base ; le supérieur dorsal est un peu écarté des autres. Point d'écaille sur les pores tentaculaires.

Couleur purpurine foncée en dessus et en dessous. Les bras sont plus ou moins annelés de clair et de foncé.

Rapports et différences. Voisine de l'*Oph. australis* Lütken, cette espèce, dont je connais de nombreux exemplaires à divers degrés de développement, s'en distingue par la structure des plaques dorsales de ses bras et par la forme de ses plaques ventrales, par les écailles du pourtour du disque plus nombreuses, et les papilles buccales plus longuement denticulées sur la frange du pourtour. Dans l'*Oph. brevispina*, v. Martens, les écailles du pourtour du disque sont plus serrées et plus nombreuses, les piquants latéraux moins nombreux et plus courts.

Asteroschema Rousseaui, Michelin.

SYNONYMIE.

Asteroschema Rousseaui	Michelin, 1862, in Maillard, Notes sur l'Ile de la Réunion, Annexe A, Échinides et Stellérides, pp. 2 et 6.
Id.	v. Martens, 1869, Seesterne und Seeigel, in v. der Dechen Reisen in Ost-Afrika, III, p. 129.
Asteromorpha Steenstrupi	Lütken, 1869, Additamenta ad historiam Ophiuridarum, t. III, pp. 42 et 82, Bois dans le texte.
Id.	Lyman, 1872, Note sur les Ophiurides et Euryales du Mus. d'hist. nat. de Paris, p. 5 (Ann. sc. nat. 1872, art. IV).
Asteromorpha Rousseaui	Lütken, 1872, Ophiuridarum nov. et minus cogn. descr. nonnullæ, Bull. Soc. royale de Copenhague, 1872, t. II, p. 96, Résumé, p. 27.
Asteroschema Rousseaui	Hoffmann, 1874, Énum. des Échinod. de Madagascar, Recherches sur la faune de Madagascar, 5e part., p. 53.
Asteroschema Steenstrupi	Lyman, 1875, Illustr. Catal. Mus. Comp. Zool. at Harvard College, n° VIII, p. 26.
Id.	Lyman, 1880, A preliminary list of the known gen. and spec. of living Ophiur. and Astrophyt., p. 45.
Id.	Lyman, 1882, Report on the scient. Results of the Voyage of the Challenger, Ophiuroidea, p. 278.
Id.	Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des ind. Archipels, Zeitschr. für wiss. Zool, t. 47, p. 539.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	4-8 mm.
Longueur des bras	environ 8 fois le diamètre du disque.
Épaisseur des bras à leur origine, dans le plus grand exemplaire	3 mm.

Disque circulaire, un peu échancré dans les aires interbrachiales, divisé, sur la face dorsale, en dix secteurs sensiblement égaux, par dix bandes rayonnantes, de couleur brune, très étroites, couvertes de granules extrêmement fins formant 3 à 4 séries assez régulières; les secteurs sont revêtus de granules plus volumineux, disposés en séries; celles qui suivent le pourtour sont rectilignes et régulières, les autres, un peu concentriques, le sont moins; quelques-unes, quatre environ pour chaque secteur, se continuent sur le pourtour vers la face ventrale. Les granules qui couvrent la face ventrale sont beaucoup plus fins, plus serrés et épars.

Fentes buccales très courtes, elles sont bordées de granules pointus que l'on

pourrait prendre pour des papilles buccales. Il m'est impossible de distinguer des plaques buccales. Dans chaque aire interbrachiale, un peu sur le pourtour, se trouve une dépression marquée dans laquelle s'ouvrent deux pores génitaux.

Cinq bras, quatre dans un exemplaire, ils sont fort longs, graduellement effilés, très ténus à leur extrémité, très convexes sur leur face dorsale, aplatis sur la face ventrale. Les trois ou quatre premiers articles sont divisés par un sillon médian dorsal en deux bourrelets plus ou moins accentués. La séparation des articles est bien marquée par une bande annulaire impressionnée, très étroite, couverte de granules d'une extrême finesse et de couleur brune. La limite entre la convexité de la face dorsale et le replat de la face ventrale est nettement définie par une série de bourrelets, un pour chaque article, correspondant à une bande saillante, transverse, de même largeur sur la face ventrale. Sur la face dorsale les anneaux sont couverts de granules très fins, formant, sur chacun, quatre ou cinq séries assez régulières ; la face ventrale est uniformément couverte de granules encore plus fins, épars, serrés et homogènes. Deux piquants très petits, logés dans les intervalles, entre les bourrelets marginaux. Couleur jaune.

Rapports et différences. L'*Ast. Rousseaui*, a été brièvement décrit par Michelin, cependant de manière à pouvoir le reconnaître. M. Lütken l'a fait depuis entièrement connaître sous un autre nom, par une description très complète et une figure. Cependant, comme il n'y a aucun doute sur l'identité des deux espèces, c'est le nom imposé par Michelin qui a la priorité. M. Lütken avait cru devoir créer une coupe nouvelle pour y placer cette espèce, le genre *Asteromorpha*, mais M. Lyman a montré qu'il n'était pas fondé sur des caractères suffisants pour être conservé et que l'espèce devait rentrer dans les *Asteroschema*. M. Lyman a aussi reconnu, d'après l'examen des exemplaires originaux de Michelin, que l'*Ast. Rousseaui* est parfaitement la même espèce que l'*Asteromorpha Steenstrupi*.

Astrophyton clavatum, Lyman.

SYNONYMIE.

Astrophyton clavatum Lyman, 1862, Proceed. Boston Soc. nat. hist., vol. VIII, p. 85.
Id. Lyman, 1865, Ophiuridæ and Astrophytidæ, Ill. Catalogue of the Museum of compar. Zoology, n° 1, p. 191.

Astrophyton clavatum Ljungmann, 1866, Ophiuroidea viventia huc usque cognita, Kongl. Vetensk., Akad. Förhandlingar, 1836, p. 366.
Id. v. Martens. 1869, Seesterne und Seeigel, in von der Dechen Reisen in Ost-Afrika, vol. III, p. 129.
Id. Lyman, 1880, A prelim. list of the known genera and sp. of living Ophiur. and Astrophyt., p. 41.
Id. Möbius, 1880, Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius, p. 50.
Id. J. Bell, 1881, Echinoderm Fauna of Ceylon, Ann. and Mag. of nat. hist., 1882, p. 224.
Id. Lyman, 1882, Report on the sc. results of the Challenger Exp. Ophiuroidea, p. 258.
Id. J. Bell, 1887, On the Echinoderm fauna of Ceylon, Trans. Dublin R. Society, série II, vol. III, p. 649
Id. J. Bell, 1888, Echinoderms from Tuticorin, Proc. Zool. Soc. of London, 1888, p. 388.
Id. Brock, 1888, Die Ophiuridenfauna des ind. Archipels, Zeitschrift für wissensch. Zoologie, v. 47, p. 538.

Quelques exemplaires envoyés par Robillard présentent fort exactement les caractères assignés par M. Lyman à cette espèce, déjà citée à l'île Maurice par M. Möbius, et par M. Bell (Echinod. of Ceylan, loc. cit.). Dans le plus grand de ces individus le diamètre maximum du disque atteint 42 mm., et le diamètre des bras, avant la première division, sur le disque, 13 mm.

CRINOIDES

Antedon carinata, Lamarck.

SYNONYMIE.

Comatula carinata Lamarck, 1816, Hist. nat. Animaux sans vert., t. II, p. 534.
Id. Michelin, 1845, Essai d'une faune de l'Ile Maurice, p. 27 (Revue et Mag. de Zoologie, 1845).
Antedon brasiliensis Lütken in Verrill, 1867, Trans. Connecticut Acad. sc. arts, vol. I, p. 341.
Antedon carinata H. Carpenter, 1888, Report on the sc. results of the Voyage of the Challenger. Comatulæ, p. 199, pl. 3, fig. 1-3, pl. 34.

(Voir dans ce dernier ouvrage la synonymie longue et complète de l'espèce.)

Un petit nombre d'exemplaires desséchés ont été envoyés par Robillard. Ils

sont très suffisamment bien conservés pour permettre une détermination correcte, mais ne me fournissent rien à ajouter aux descriptions si complètes de Carpenter. Je note seulement qu'un exemplaire très parfait, recueilli à Rio-de-Janeiro, ne me laisse entrevoir aucune différence en le comparant à ceux de Maurice.

Dans le tableau suivant, je donne l'énumération des espèces d'Ophiurides de l'Ile Maurice envoyées par Robillard, en indiquant, pour les espèces déjà connues, les autres localités où elles ont été signalées. J'ai puisé la plupart de ces renseignements dans le magnifique ouvrage de M. Lyman : « Sc. Reports of the Voyage of the Challenger, Ophiuridæ and Astrophytidæ. »

Ophiopeza fallax	Peters. Iles Querimba, Mozambique, Zanzibar.
Ophiopezella dubiosa	P. de Loriol.
Pectinura venusta	P. de Loriol.
Ophiolepis cincta	Müller et Troschel. Mer Rouge, Aden, Zanzibar, Mozambique, Luçon, Larentuka-Flores, Amboine, îles Fidji, Tuticorin, Merghi, N.-Guinée.
Ophiolepis annulosa	Müller et Troschel. Mer Rouge, Zanzibar, Mozambique, Ile de la Réunion, Madagascar, Tuticorin, Andaman, Larentuka-Flores, Timor, îles Samoa, Amboine.
Ophioplocus imbricatus	Müller et Troschel. Zanzibar, Mozambique, Madagascar, Ceylan, Tuticorin. Iles Nicobar, Luçon, Flores, Timor, Amboine, Japon, Port Denison Australie (Bell.).
Ophionereis dubia	Müller et Troschel. Mer Rouge, Java, Amboine, Honolulu; var. *sinensis*, Corée (Martin Duncan).
Ophiocoma erinaceus	Müller et Troschel. Mer Rouge, Zanzibar, Madagascar, La Réunion, Mozambique, Luçon, Mindanao, Amboine, Ceylan, Flores, Timor, Tuticorin, Archipel Salomon, îles Kingsmill, îles Fidji, Tahiti, îles Sandwich, Port Moresby Australie (Bell.).
Ophiocoma brevipes	Peters. Mozambique, îles Querimba, Tuticorin, Ceylan, Flores, Iles Samoa, îles Fidji, îles Sandwich. îles Kingsmill.
Ophiocoma lineolata	Müller et Troschel. Mer Rouge, Madagascar, Timor, Amboine, Java, Ceylan, Iles Kingsmill, Iles Sandwich, Iles de la Société, Iles Fidji.
Ophiocoma Valenciæ	Müller et Troschel. Mer Rouge. Zanzibar, Aden, Mozambique, îles Samoa, îles Fidji.
Ophiocoma scolopendrina	(Lamk.), Agassiz. Mer Rouge, îles de la Réunion, Zanzibar, Mozambique, Madagascar, Ceylan, Merghi, Tuticorin, îles Nicobar, Amboine, Tahiti, Philippines, détroit de Torrès, îles Banda, îles Viti, Nouv.-Guinée, îles Fidji.
Ophiarachna armata	Troschel.
Ophiarachna Robillardi	P. de Loriol.
Ophiarachna mauritiensis	P. de Loriol.
Ophiarthrum Lymani	P. de Loriol.

Ophiothrix longipeda	Müller et Troschel. Mer Rouge, La Réunion, Madagascar, Nicobar, Singapore, Tuticorin, Java, Amboine, Timor, Zamboanga, îles Fidji, îles Samoa, îles de la Société, îles Tonga.
Ophiothrix mauritiensis	P. de Loriol.
Ophiothrix Robillardi	P. de Loriol.
Ophiothrix triloba	v. Martens. Mer Rouge, Amboine, îles Tonga.
Ophiothrix trilineata	Lutken. Iles Samoa, Amboine, Batavia, Nouvelle-Guinée, Tongatabu.
Ophiothrix lepidus	P. de Loriol.
Ophiotrix picturatus	P. de Loriol.
Ophiothrix fallax	P. de Loriol.
Ophiothrix tristis	P. de Loriol.
Ophiothela isidicola	Lütken. Formose, Philippines (Brock).
Ophiomyxa Robillardi	P. de Loriol.
Asteroschema Rousseaui	Michelin. Ile de la Réunion, Madagascar.
Astrophyton clavatum	Lyman. Zanzibar, Ceylan, Tuticorin.

CRINOIDES

Antedon carinata	Lamarck. Mer Rouge, Zanzibar, Iles Seychelles, Aden, Madagascar, Ceylan, Ste-Hélène, Rio-de-Janeiro, Venezuela, Ste-Lucie.

Sur ces trente espèces, treize seraient jusqu'ici spéciales à l'île Maurice, deux autres *Ophiopeza fallax* et *Asteroschema Rousseaui*, n'ont pas encore été rencontrées, à ma connaissance du moins, en dehors de Mozambique et des Mascareignes. Quant aux autres espèces deux seulement n'ont pas encore été citées de la mer Rouge ou des îles voisines, mais toutes ont été recueillies, soit dans l'Archipel indien, soit dans les Archipels du Grand Océan. Il en est trois enfin qui ont été citées en Australie.

SUPPLÉMENT

Il y a quelques années, en 1884, Robillard m'écrivit qu'un Échinide très curieux avait été retiré sur une ligne de pêcheur d'un fond de 200 mètres. Comme cet exemplaire ne lui appartenait pas, et que la personne qui le possédait ne voulait pas s'en défaire, il dut se borner à m'en envoyer la photographie. Je n'osai pas décrire l'espèce sans avoir un échantillon sous les yeux. Depuis lors M. Bell a eu la bonne fortune d'acquérir, pour le British Museum, un exemplaire de cet intéressant Échinide et il vient de le décrire sous le nom de :

Cidaris curvatispinis, Bell.

Cidaris curvatispinis J. Bell, 1893, Descr. of a remarkable new Sea-Urchin of the Genus Cidaris from Mauritius, Trans. of the Zoological Society of London, vol. XIII, part. VI, p. 303, pl. XXXVIII.

Le diamètre du test est de 50 mm. Les radioles des tubercules principaux atteignent 150 mm. de longueur; la tige, arquée, est tricarénée à sa base, puis elle devient simplement aplatie et, enfin, elle s'arrondit vers l'extrémité; la surface est finement striée, la partie basilaire est colorée en jaune, le reste est brun. On compte 7 à 8 tubercules principaux par série interambulacraire.

M. Bell ne donne pas de détails sur le test.

Deux espèces d'Astéries ont été découvertes à l'île Maurice, par Robillard, depuis l'impression de la seconde partie de mon catalogue. L'une d'elles est nouvelle, j'en donne ici la description.

Echinaster sladeni, P. de Loriol, 1883.

Pl. XXV, fig. 6.

DIMENSIONS.

R. = 52-72 mm. r. = 8-10 mm.

Cinq bras cylindriques légèrement resserrés à leur base, effilés brusquement à leur extrémité. Leur longueur n'est point constante et peut varier, dans un même exemplaire, de 52 à 72 mm. Leur largeur moyenne, au delà du rétrécissement basilaire, est de 10 mm. Sillon ambulacraire étroit. Plaques adambulacraires petites, étroites; chacune d'entre elles porte deux piquants internes coniques, relativement assez longs, grêles, acuminés, aigus au sommet et très finement striés, puis, en dehors, un seul piquant également conique et aciculé, mais plus robuste, plus épais à la base et plus allongé; il est également strié. En dehors des plaques adambulacraires se trouve une série de petites plaques arrondies ou irrégulières, inégales, un peu imbriquées, puis une rangée d'autres plaques quadrangulaires séparées par un espace égal à leur propre largeur. Ces deux séries de plaques sont lisses, sans piquants. Vient ensuite une rangée correspondante de plaques quadrilobées, dont les échancrures internes forment, avec les espaces libres de la série interne la plus voisine, les premières aires porifères, très nettement définies et contenant une vingtaine de pores; chacune de ces plaques porte un seul piquant conique, aigu, semblable à ceux de la série interne des plaques adambulacraires, fortement strié et même légèrement échinulé vers la pointe. On compte ensuite cinq séries de plaques tout à fait semblables, dont chacune porte un piquant identique, jusqu'à la première série de plaques quadrilobées de l'autre côté du sillon ambulacraire. Comme ces séries sont régulières les piquants, que l'on peut dire être petits et faibles, forment ainsi en tout sept rangées nettement définies sur chaque bras. Dans les vides formés par les échancrures des plaques se trouvent les aires porifères qui paraissent contenir à peu près le même nombre de pores. Chaque angle buccal est arrondi et bordé par sept ou huit piquants courts, cylindriques, un peu claviformes; en dehors se trouve un

petit espace lisse. La peau qui recouvre les plaques est très fine et comme transparente.

Le disque est fort petit, il est couvert de piquants qui paraissent plus courts et plus obtus que les autres. La plaque madréporique est unique, très excentrique, très petite, saillante et couverte de sillons fins et nombreux.

Il n'y a pas de pédicellaires, du moins je n'ai su en voir aucun. Couleur brun rouge.

Rapports et différences. Je connais quatre exemplaires appartenant à cette espèce, qui ne me paraît pouvoir être confondue avec aucune autre, et se distingue nettement par ses sept rangées si régulières de plaques quadrilobées portant un seul piquant court, aigu et strié, par ses deux séries très régulières de piquants ambulacraires et sa peau très fine et presque transparente. Elle se distingue de l'*Ech. gracilis*, Müller et Troschel, de Madagascar, par ses piquants ambulacraires sur deux rangées, et par les piquants des bras coniques et pointus n'ayant nullement l'aspect de petits tubercules.

M. Sluiter (Die Evertebraten aus den Sammlung des K. naturw. Vereins in Batavia, Natuurk Tijdschrift voor Ned, Indie, vol. 48, p. 298) possède quatre exemplaires de l'*Ech. cridanella*, Val. provenant de l'île Maurice; je ne connais aucun exemplaire de cette espèce recueilli dans cette localité, et il ne saurait y avoir confusion avec l'*Ech. Sladeni*, qui est trop différent.

Nardoa ægyptiaca, Gray.

synonymie.

Gomophia ægyptiaca Gray, 1840, Ann. and Mag. of nat. hist., t. VI, p. 286.
Scytaster zodiacalis Müller et Troschel, 1842, System der Asteriden, p. 35.
Oreaster Desjardinsi Michelin, 1844, Essai d'une faune de l'Ile Maurice, Mag. de Zoologie, 1845, p. 23, pl. 11.
Scytaster Desjardinsi Lütken, 1864, Krit. Bemerk. om forskjellig Söstjorner, Vidensk. Medd., 1864, p. 46.
Gomophia ægyptiaca Gray, 1866, Synopsis of the Starfisches, p. 15.
Linckia Desjardinsi } v. Martens, 1869, Aster. und Echinod. in von der Dechen, Reisen in Ost-
Linckia ægyptiaca } Afrika, t. III, p. 130.
Scytaster Desjardinsi Lütken, 1871, Förtsatte Krit. Bidrag til Kundskab om Söstjernerne (Vidensk. medd., 1871), p. 56.

Gomophia ægyptiaca	Gray, 1872, List of Echinod., Coll. by Mc Andrew in the Gulf of Suez, Ann and Mag. of nat. hist., vol. 10, p. 117.
Scytaster ægyptiacus	Ed. Perrier, 1875, Revision des Stellérides du Museum de Paris, p. 164.
Id.	Ed. Perrier, 1878, Étude sur la répartition géographique des Astérides, Nouv. Arch. du Museum, 2e s., t. I, pp. 48, 80 et passim.
Id.	J. Bell, 1888, Echinoderms from Tuticorin, Proc. Zool. Soc London, 1888, p. 388.
Id.	Döderlein, 1889, Die Echinod. von Ceylan, von Dr Sarasin gesammelt. Zool. Jahrbücher, t. III, p. 839.
Nardoa ægyptiaca	Sladen, 1889, Report on the Asteroidea of the Voyage of the Challenger, pp. 412 et 788.

Les derniers envois de M. de Robillard contenaient quelques exemplaires de cette espèce, identiques, en tous points, à la description et à la figure données par Michelin.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES

(Les synonymes sont imprimés en caractères ordinaires).

Antedon carinata, Lamk, p. 57.
Asteroschema Rousseaui, Michelin, p. 55.
Astrophyton clavatum, Lyman, p. 56.
Cidaris curvispinis, J. Bell, p. 60.
Echinaster Sladeni, P. de Loriol, p. 61.
Nardoa ægyptiaca, p. 62.
Ophiarachna armata, Troschel, p. 13.
Ophiarachna mauritiensis, P. de Loriol, p. 32.
Ophiarachna Robillardi, P. de Loriol, p. 32.
Ophiarthrum Lymanni, P. de Loriol, p. 35.
Ophiocoma brevipes, Peters, p. 25.
Ophiocoma erinaceus, Muller et Tr., p. 21.
Ophiocoma insularia, Lyman, p. 26.
Ophiocoma lineolata, Muller et Troschel, p. 28.
Ophiocoma molaris, Lyman, p. 23.
Ophiocoma nigra, Michelin, p. 21.
Ophiocoma pica, Muller et Tr., p. 28.
Ophiocoma scolopendrina, Ag., p. 23.
Ophiocoma Sannio, Lyman, p. 28.
Ophiocoma tartarea, Lyman, p. 21.
Ophiocoma ternispina, v. Martens., p. 26.
Ophiocoma Valentiæ, Müll. et Tr., p. 29.
Ophiolepis annulosa, Mull. et Tr., p. 10.
Ophiolepis cincta, Muller et Troschel, p. 9.
Ophiolepis dubia, Mull. et Tr., p. 19.
Ophiolepis imbricata, Mull. et Tr., p. 12.
Ophionereis dubia, Lyman, p. 19.
Ophiomyxa Robillardi, P. de Loriol, p. 53.
Ophiopeza fallax, Peters, p. 4.
Ophiopezella dubiosa, P. de Loriol, p. 7.
Ophioplocus imbricatus, Mull. et Tr., p. 12.
Ophioplocus tessellatus, Lyman, p. 13.
Ophiothela isidicola, Lutken, p. 52.
Ophiothrix fallax, P. de Loriol, p. 47.
Ophiothrix lepidus, P. de Loriol, p. 45.
Ophiothrix longipeda, Mull. et Tr., p. 36.
Ophiothrix mauritiensis, P. de Loriol, p. 38.
Ophiothrix picturatus, P. de Loriol, p. 49.
Ophiothrix Robillardi, P. de Loriol, p. 39.
Ophiothrix trilineata, Lütken, p. 43.
Ophiothrix triloba, v. Martens, p. 41.
Ophiothrix tristis, P. de Loriol, p. 50.
Ophiura annulosa, Bl., p. 10.
Ophiura lineolata, Desj., p. 28.
Ophiura longipeda, Lamk., p. 36.
Ophiura scolopendrina, Lamk., p. 23.
Pectinura armata, Troschel, p. 13.
Pectinura venusta, P. de Loriol, p. 16.

EXPLICATION DE LA PL. XXIII.

Fig. 1. *Ophiopeza fallax*, Peters, de grandeur naturelle. Fig. 1*a*, grossissement d'une aire interradiale à la face inférieure. Fig. 1*b*, plaques dorsales d'un bras, grossies. Fig. 1*c*, plaques ventrales. Fig. 1*d*, plaques latérales avec les piquants latéraux.

Fig. 2. *Ophiopezella dubiosa*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 2*a*, disque du même, grossi. Fig. 2*b*, disque vu en dessous. Fig. 2*c*, appareil buccal d'un interradial avec la naissance d'un bras, plus grossi. Fig. 2*d*, plaques dorsales d'un bras, grossies. Fig. 2*e*, plaques ventrales. Fig. 2*f*, plaques latérales avec les piquants.

Fig. 3. *Pectinura venusta*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 3*a*, disque vu en dessus, grossi. Fig. 3*b*, disque vu en dessous. Fig. 3*c*, appareil buccal d'une aire interradiale, très grossi. Fig. 3*d*, plaques dorsales grossies. Fig. 3*e*, plaques ventrales grossies. Fig. 3*f*, plaques latérales avec les piquants. Fig. 3*g*, écailles de la face dorsale du disque dénudées, près d'une plaque radiale. Fig. 3*h*, granulation de la face dorsale grossie six fois.

Fig. 4. *Ophiocoma brevipes*, Peters, de grandeur naturelle. Fig. 4*a*, fragment de la face ventrale du disque, grossi. Fig. 4*b*, fragment de la face dorsale du disque, grossi six fois.

Fig. 5. *Ophiarachna Robillardi*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 5*a*, face dorsale du disque du même individu, grossie. Fig. 5*b*, face ventrale du disque, grossie. Fig. 5*c*, fente buccale et premiers articles brachiaux. Fig. 5*d*, plaques latérales avec les piquants. Fig. 5*e*, fragment de la face dorsale du disque, grossie six fois.

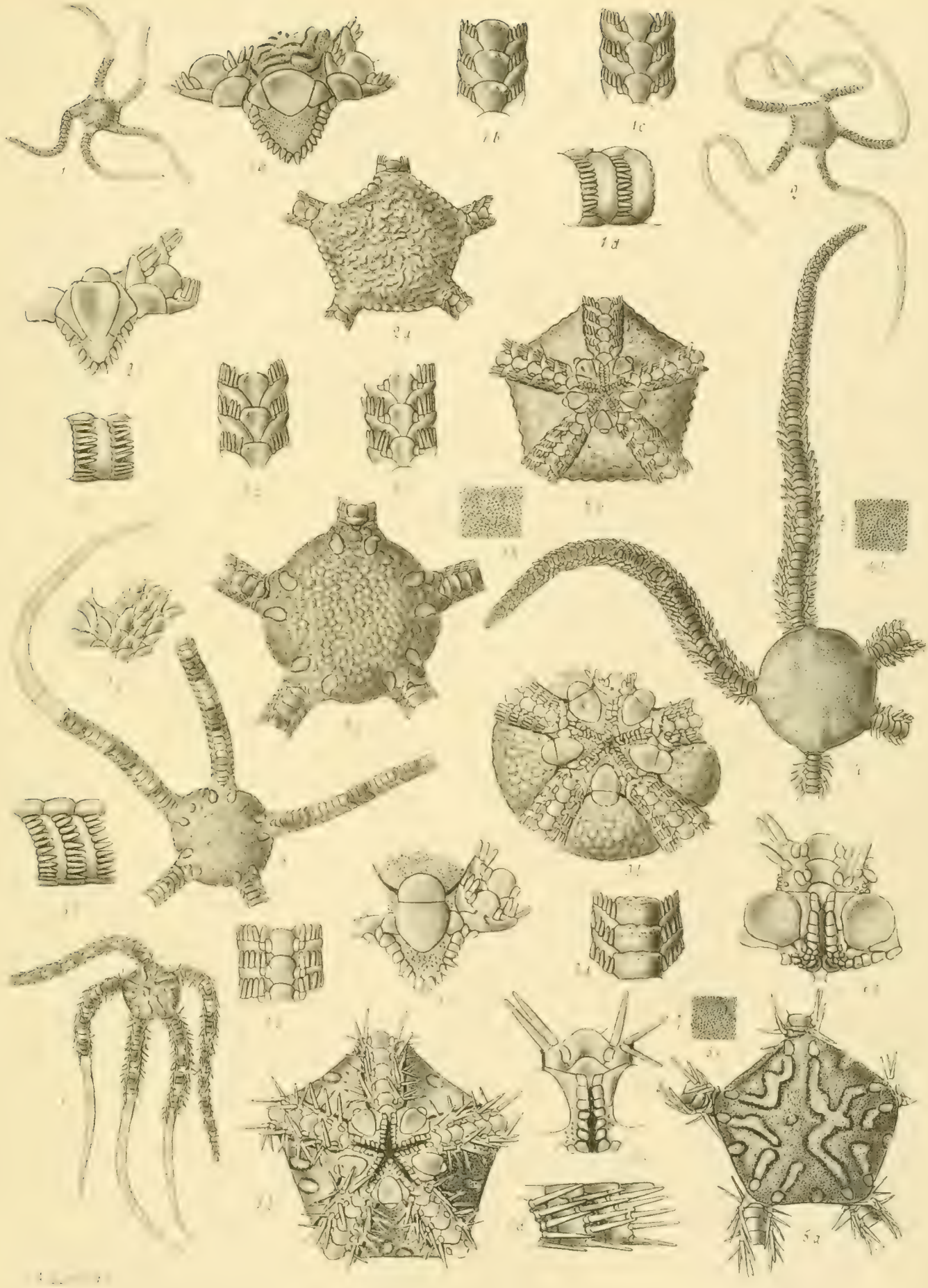


Fig. 1. — *Ophiopeza fallax. Peters*
Fig. 2. — *Ophiopezella dubiosa. P. de Loriol*
Fig. 3. — *Pectinura venusta. P. de Loriol*
Fig. 4. — *Ophiocoma [illegible] Peters*
Fig. 5. — *Ophiarachna Bobillardi P. de Loriol*

EXPLICATION DE LA PL. XXIV.

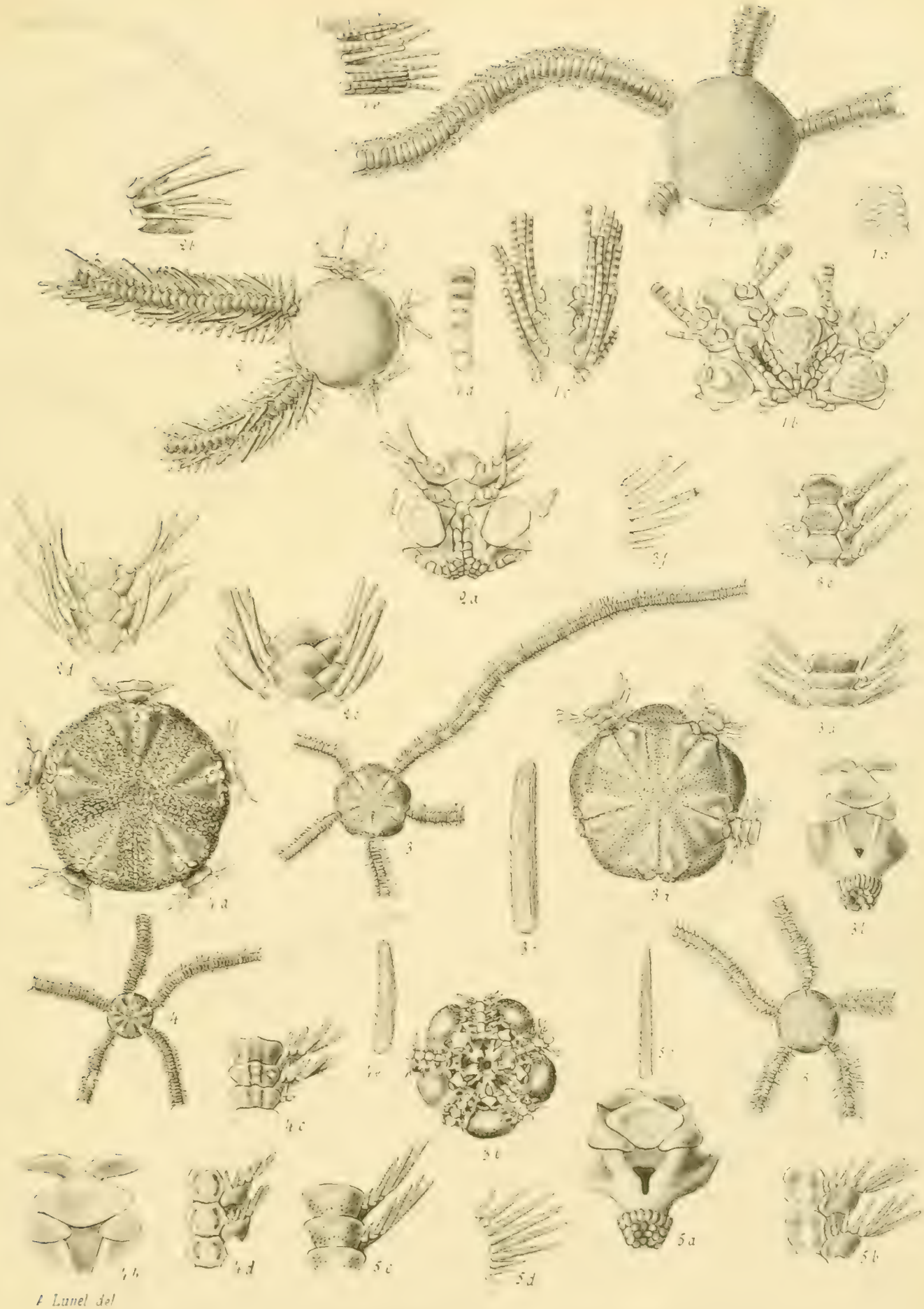
Fig. 1. *Ophiarachna mauritiensis*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 1*a*, écailles dénudées près du bord de la face dorsale du disque, très grossies. Fig. 1*b*, deux angles buccaux grossis. Fig. 1*c*, plaques ventrales d'un bras grossies. Fig. 1*d*, piquant latéral sur la face ventrale du disque, grossi. Fig. 1*e*, plaques latérales et piquants.

Fig. 2. *Ophiarthrum Robillardi*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 2*a*, deux angles buccaux avec les premières plaques ventrales d'un bras, grossis. Fig. 2*b*, plaques latérales d'un bras avec les piquants. Fig. 2*c*, plaques dorsales d'un bras. Fig. 2*d*, plaques ventrales.

Fig. 3. *Ophiothrix Robillardi*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 3*a*, face dorsale du disque du même, grossie. Fig. 3*b*, face ventrale du disque. Fig. 3*b*[1]. Une des aires de l'appareil buccal. Fig. 3*c*, piquant latéral. Fig. 3*d*, plaques dorsales d'un bras. Fig. 3*e*, plaques ventrales. Fig. 3*f*, série des piquants latéraux.

Fig. 4. *Ophiothrix triloba*, v. Martens, de grandeur naturelle. Fig. 4*a*, face dorsale du disque, grossie. Fig. 4*b*, plaque buccale avec les latérales et les écailles génitales grossies. Fig. 4*c*, plaques dorsales d'un bras. Fig. 4*d*, plaques ventrales. Fig. 4*e*, piquant latéral.

Fig. 5. *Ophiothrix mauritiensis*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 5*a*, une des aires de l'appareil buccal. Fig. 5*b*, plaques ventrales d'un bras et plaques latérales. Fig. 5*c*, plaques dorsales. Fig. 5*d*, série de piquants latéraux. Fig. 5*e*, piquant latéral.



A. Lunel del

Fig. 1 – Ophiarachna mauritiensis, P. de Loriol
Fig. 2 – Ophiarthrum Robillardi, P. de Loriol.
Fig. 3 – Ophiothrix Robillardi, P. de Loriol
Fig. 4 – Ophiothrix triloba, Martens
Fig. 5 – Ophiothrix mauritiensis, P. de Loriol

EXPLICATION DE LA PL. XXV.

Fig. 1. *Ophiothrix lepidus*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 1*a*, face dorsale du disque, grossie. Fig. 1*b*, une aire de l'appareil buccal, grossie. Fig. 1*c*, plaques dorsales d'un bras. Fig. 1*d*, plaques ventrales. Fig. 1*e*, piquant de la face dorsale du disque. Fig. 1*f*, piquant latéral d'un bras.

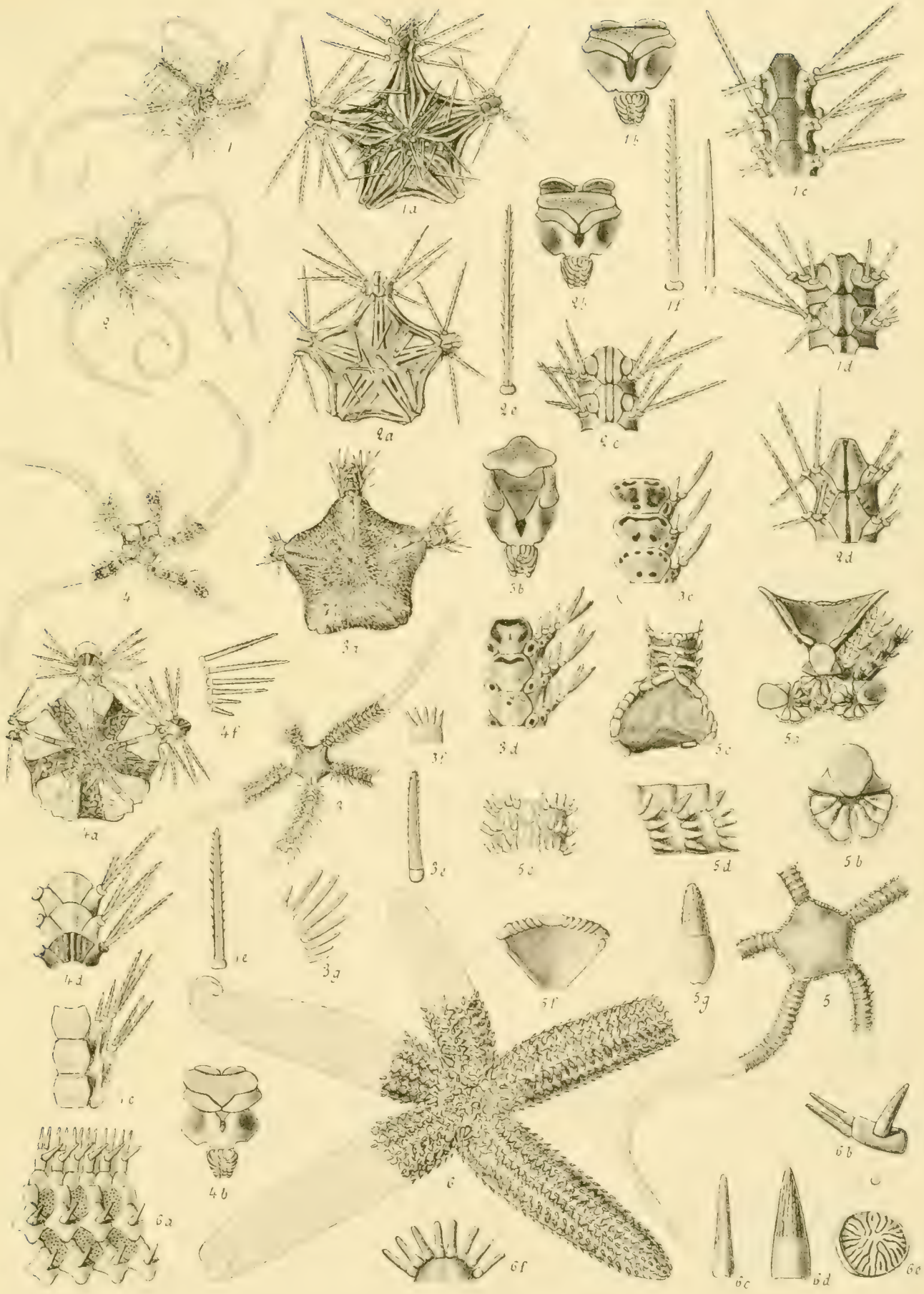
Fig. 2. *Ophiothrix fallax*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 2*a*, face dorsale du disque, grossie. Les petites écailles qui séparent les plaques radiales dans chaque paire ont été négligées. Fig. 2*b*, une des aires de l'appareil buccal. Fig. 2*c*, plaques ventrales d'un bras. Fig. 2*d*, plaques dorsales. Fig. 2*e*, piquant latéral.

Fig. 3. *Ophiothrix picturatus*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 3*a*, face dorsale du disque, grossie. Fig. 3*b*, une des aires de l'appareil buccal, grossie. Fig. 3*c*, plaques dorsales d'un bras, grossies. Fig. 3*d*, plaques ventrales et plaques latérales. Fig. 3*e*, piquant latéral. Fig. 3*f*, bâtonnet grossi. Fig. 3*g*, série de piquants latéraux.

Fig. 4. *Ophiothrix tristis*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 4*a*, face dorsale du disque du même, grossie. Fig. 4*b*, une des aires de l'appareil buccal, grossie. Fig. 4*c*, plaques ventrales d'un bras. Fig. 4*d*, plaques dorsales. Fig. 4*e*, piquant latéral. Fig. 4*f*, série des piquants latéraux.

Fig. 5. *Ophiomyxa Robillardi*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 5*a*, fragment de la face ventrale du disque, grossie. Fig. 5*b*, papilles buccales avec la plaque buccale et les latérales, grossies. Fig. 5*c*, fragment de la face dorsale du disque contractée, avec les premiers articles du bras, le derme est enlevé. Fig. 5*d*, plaques latérales avec les piquants. Fig. 5*e*, plaques ventrales d'un bras. Fig. 5*f*, écailles du bord de la face dorsale du disque. Fig. 5*g*, piquant latéral.

Fig. 6. *Echinaster Sladeni*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 6*a*, fragment de la face ventrale d'un bras, à partir du sillon ambulacraire, grossie. Fig. 6*b*, plaque ambulacraire grossie. Fig. 6*c*, piquant ambulacraire et fig. 6*d*, piquant des plaques, très grossis. Fig. 6*e*, plaque madréporique, de grandeur naturelle et très grossie. Fig. 6*f*, angle buccal.



A. Lunel, del.

Fig. 1 _ Ophiothrix lepidus, P. de Loriol.
Fig. 2 _ Ophiothrix fallax, P. de Loriol.
Fig 3 _ Ophiothrix picturatus, P. de Loriol.
Fig. 4 _ Ophiothrix tristis, P. de Loriol
Fig 5 _ Ophiomyxa Robillardi, P. de Loriol
Fig. 6 _ Echinaster Sladeni, P. de Loriol.

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
TOME XXXII. — 1re partie. — No 4.

LES

FORMATIONS DU CARBONIFÈRE

ET LES

QUARTZITES DU TRIAS

DANS LA

RÉGION N.-W. DE LA PREMIÈRE ZONE ALPINE

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE

PAR

L. DUPARC et Étienne RITTER

GENÈVE
IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT
1894

LES

FORMATIONS DU CARBONIFÈRE

ET DES

QUARTZITES DU TRIAS

DANS LA RÉGION N.-W. DE LA PREMIÈRE ZONE ALPINE

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE

PAR

L. DUPARC et Étienne RITTER

L'histoire des études faites sur le houiller des Alpes est liée d'une manière intime à l'histoire générale de la géologie, du moins pendant la première moitié de ce siècle. En 1828, Élie de Beaumont signalait à Petit-Cœur l'intercalation d'une couche à bélemnites du lias entre deux zones à plantes houillères et mettait en doute l'existence du terrain houiller dans les Alpes. La discussion de cette anomalie, qui dérogeait à toutes les lois stratigraphiques connues, puis des questions multiples qu'avait soulevées cette première étude, dura de 1830 à 1865. Entre les années 1855 et 1865, l'accord se fit successivement sur toutes les questions en litige et, depuis ce moment, le terrain houiller des Alpes semble plongé dans un oubli aussi profond que le bruit qu'on avait mené à son sujet avait été grand.

En mai 1855, M. Gaudry résumait, dans une conférence faite à la Société géologique de France, tous les travaux publiés à ce moment

sur le houiller des Alpes. Ceux-ci, au nombre de 83 mémoires, étaient dus à 46 auteurs parmi les plus célèbres de cette époque. Le mémoire dans lequel M. Gaudry résuma cette conférence est accompagné d'une carte sur laquelle sont indiquées toutes les localités où se trouvent des gisements de plantes houillères. Cette carte donne ainsi des limites normales à la région où affleure ce terrain. En effet, à cette époque, de nombreux auteurs, Scipion Gras en tête, mettaient dans le terrain antraxifère toutes les couches comprises entre le gneiss et le jurassique proprement dit et lui faisaient ainsi couvrir toute la Savoie, une partie du Dauphiné et du Piémont.

Quatre ans plus tard, MM. Lory et Pillet séparaient du houiller les poudingues des Aiguilles d'Arve, où M. Pillet avait trouvé des nummulites. Peu après, Lory admettait, avec Alph. Favre, que les cargneules et les quartzites appartenaient au trias et publiait avec l'abbé Vallet une note démontrant l'existence d'une zone à *Avicula contorta* dans les Alpes. Ces derniers travaux donnaient une série d'horizons bien déterminés; aussi, dans les courses faites en 1861 par la Société géologique de France en Maurienne, la majorité des membres présents put se convaincre de l'existence de l'antraxifère dans nos régions, mais aussi que ce terrain n'y est représenté que par un petit nombre d'horizons que nous admettons encore comme tels aujourd'hui. A partir de ce moment, le nombre des travaux diminue considérablement. Oswald Heer donna en 1863 une liste des plantes houillères de la Savoie, liste qu'il augmenta dans sa grande publication sur la flore fossile des Alpes, faite treize ans plus tard. Alphonse Favre, dans son remarquable ouvrage : *Sur les parties de la Suisse, de la Savoie et du Piémont, voisines du Mont-Blanc,* publié en 1867, consacre un chapitre au terrain houiller des Alpes dans lequel il reconnaît les types pétrographiques suivants : « Des schistes argileux micacés, des grès plus ou moins fins, rappelant les roches cristallines; des poudingues dont le type classique est le poudingue de Valorcine, des schistes verts, cornés, situés à la base et que l'on rattache aujourd'hui au précambien, l'anthracite. »

Depuis cette époque, un seul travail a été consacré uniquement à l'étude du houiller de nos régions; il est dû à M. Pohlig[1] et date d'il y a deux ans. L'auteur, qui a étudié les conglomérats anciens de Saxe et de Norwège, trouve que le poudingue de Valorcine ressemble surtout au poudingue silurien de Norwège. Les métamorphismes hydrochimique et hydrothermique sont nets dans les poudingues cambriens et dévoniens de Saxe; il les trouve moins visibles dans celui de Valorcine, où les phénomènes de compression sont plus intenses; ce travail n'est, du reste, pas fait au point de vue de l'étude des Alpes et ne renferme aucune diagnose microscopique.

Mais, tandis que le silence se faisait sur le houiller de Savoie, les études sur la techtonique des Alpes prenaient un brillant essor; puis les synthèses de MM. Suess et Bertrand démontraient que le soulèvement alpin n'était que le dernier en date d'une série de plissements qui avaient modelé notre continent européen depuis l'époque huronienne jusqu'à nos jours. Enfin, tout récemment, les travaux de MM. Michel Lévy[2], Kilian[3] et Diener[4], et surtout ceux de ces deux premiers savants, nous permettaient de retrouver la trace de mouvements calédoniens et hercyniens, ayant affecté la première zone alpine. Aussi nous a-t-il paru qu'une étude sur les sédiments dont le dépôt a précédé et suivi la formation de cette apophyse hercynienne était de nature à jeter quelque jour sur la question. Nous avons restreint notre travail à l'étude des sédiments pris sur les débris de la chaîne hercynienne, c'est-à-dire aux roches du houiller et du trias de la première zone alpine.

Le houiller forme, dans la zone du Mont-Blanc, une série de traînées généralement synclinales, parfois anticlinales, qui s'étendent du Valais jusqu'au massif du Pelvoux. La série la plus continue et la plus importante de ces bandes houillères est située entre le flanc de la Dent de

[1] Pohlig. Ueber das Valorcineconglomerat, *Zeitsch. deutsch. geol. Ges.*, 1892, XLIV, 43-48.

[2] A. Michel Lévy. Note sur la prolongation vers le sud de la chaîne des Aiguilles Rouges, montagnes de Pormenaz et du Prarion, *Bull. de la Carte géol. de la France*, n° 27, février 1892.

[3] Kilian. *Bull. Soc. géol. de France*, XIX, 1891, p. 650.

[4] Dr C. Diener. *Der Gebirgsbau der Westalpen*, Vienne, Tempsky, 1891.

Morcles au nord et Saint-Pierre-de-Belleville au sud. Elle est orientée presque exactement N.-W. et on peut la subdiviser en quatre parties principales :

1° La traînée de la Dent de Morcles, Valorcine, Argentières; elle a été étudiée par M. Renevier[1] et a fait l'objet d'une note de M. Golliez[2], publiée récemment. Cette bande forme un synclinal en forme de V, très accentué au N. d'Outre-Rhône et qui, au S., suit à peu près la nouvelle route de Chamonix; elle se divise en deux zones latérales de poudingue, qui représentent le houiller inférieur, et une zone centrale de schistes noirs qui forment l'horizon supérieur.

M. Renevier y distingue les types pétrographiques suivants : « Poudingue polygénique à cailloux plus ou moins arrondis, de substances très variées, parmi lesquelles prédomine souvent le quartz; on y trouve des fragments cristallins de toutes sortes, particulièrement de schistes; parfois aussi des schistes noirs non cristallins. En revanche je n'y ai jamais vu de débris calcaires. Tous ces éléments sont si fortement reliés les uns aux autres que, lorsqu'on brise la roche, les cailloux eux-mêmes sont partagés, plutôt que de se séparer du ciment, comme cela se passe d'ordinaire pour nos poudingues molassiques. Cette circonstance, qui caractérise aussi les brèches et poudingues du terrain métamorphique, provient évidemment d'une forte compression qui a considérablement accru la cohésion de ces roches. Poudingue rouge qui serait peut-être du verrucano permien, mais sans fossile. Arkose, grès compact formant un banc de deux à trois mètres d'épaisseur, quartzo-feldspathique, de couleur claire, grise ou jaunâtre, parfois avec grains de quartz rose. »

M. Renevier décrit ensuite brièvement les grès et les schistes. Dans ce premier synclinal, le facies poudinguiforme occupe généralement le bord du pli, tandis que les schistes en forment le cœur. Les récentes études

[1] Renevier. Carte géologique de la partie Sud des Alpes vaudoises et texte (*Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*).

[2] Golliez, Plissements anciens du massif de la Dent de Morcles, *Eclog. geolog. Helvet.*, décembre 1893.

ont démontré qu'il fallait distraire du carbonifère les schistes rouges qu'on rattache aujourd'hui au permien. Cette traînée cesse dans l'axe de la vallée de Chamounix, un peu au S. d'Argentières; cependant, sur le flanc oriental des Aiguilles Rouges comme aussi en quelques points du versant N.-W. du Mont-Blanc, on en retrouve les traces, sous forme de petits synclinaux pincés en discordance.

2° A l'W. et au N.-W. de la chaîne des Aiguilles Rouges, le houiller constitue l'importante montagne de Pormenaz, où sa discordance est manifeste, prouvant ainsi la réalité du mouvement calédonien dans la région qui nous occupe.

3° Le carbonifère de Pormenaz se continue pour former les deux anticlinaux houillers séparés par le pli-faille du Prarion. Ceux-ci, plus au S., disparaissent sous les puissantes masses triasiques qui forment le col Joly pour réapparaître sur le versant S.-W. de ce col comme anticlinaux dans la chaîne d'Outray et dans celle des Enclaves; ce terrain disparaît dans l'anticlinal du Grand-Mont.

4° On peut le suivre comme synclinal dans la vallée de la Dray et dans celle de Benetan; au S. il traverse, toujours en synclinal, le col de Bâmont entre la vallée de l'Isère et celle de l'Arc et ne forme plus au S. de cette dernière, dans le massif des Sept Laux, que quelques rares synclinaux de dimensions très faibles pincés entre les schistes cristallins; il existe cependant un bel affleurement près du lac de Laffrey.

En général, l'ensemble du houiller est discordant sur les schistes cristallins; il supporte, également en discordance, le trias. Cependant, les mouvements postérieurs aux dépôts de ces divers sédiments ont été suffisants pour masquer cette discordance en bien des points, d'autant plus que dans les massifs cristallins où il est synclinal le houiller dans son étendue forme un accident de mince importance qui a dû supporter et même participer entièrement aux mouvements qui ont affecté la chaîne alpine. Cette concordance peut aussi s'expliquer par le fait que le houiller était local et se faisait surtout dans des dépressions de la chaîne ancienne, tandis que la transgression triasique a été beaucoup plus éten-

due. Si cette discordance est parfois masquée vers le sud, elle est cependant évidente en plusieurs points au nord. Les études de M. Michel-Lévy ont montré l'importance de la discordance de Pormenaz et celles de M. Renevier, récemment complétées par M. Golliez, ont montré qu'il en était de même à la Dent de Morcles.

Comme nous l'avons déjà dit, on trouve dans le houiller des conglomérats, des grès et des schistes. Ces trois subdivisions naturelles répondent à trois faciès pétrographiques distincts, toutefois avec des formes de passage. L'âge de cette formation a été précisé grâce aux nombreux fossiles végétaux retrouvés dans l'anthracite et qui ont fait l'objet des études de O. Heer. Il faut noter que, pour ce savant, la flore houillère dénote une formation lacustre dans le massif cristallin, qui formait une grande île; constatons en outre que ce n'est que très à l'E., en Hongrie, qu'on a signalé des fossiles marins dans le carbonifère. Pour Lory, ce terrain a dû se former dans une série de lacs étagés. L'anthracite se trouve intercalée dans les schistes ou dans les grès.

Jusqu'à présent, le houiller n'a pas fait l'objet d'une étude pétrographique spéciale; celle-ci nous renseignera sur les matériaux qui forment ce terrain et nous permettra ainsi d'indiquer exactement quelles roches composaient la chaîne calédonienne qui les a fournies par érosion, quels phénomènes dynamiques et métamorphiques se sont produits dans ces terrains et les conditions dans lesquelles s'est effectuée la sédimentation. La plupart des matériaux décrits ont été récoltés sur place surtout dans la région au S. du Prarion. Cependant nous avons examiné des échantillons provenant de Valorcine et de la Dent de Morcles et d'autres pris plus au S.-E. dans les environs de Petit-Cœur. Notre travail a été divisé en quatre chapitres : les poudingues, les grès, les schistes du houiller et les quartzites du trias. Après avoir indiqué les principaux résultats qui se dégagent de chacune de ces études particulières, nous donnerons une description des divers échantillons types.

LES CONGLOMÉRATS DU HOUILLER

Ces conglomérats, généralement peu développés et régionaux, sont formés par des cailloux, de dimensions variables, pressés les uns contre les autres et réunis très fortement par un ciment gréseux avec lequel ils font fréquemment corps. A l'œil nu, les éléments qui les composent paraissent peu variés, les fragments de quartz y sont en majorité. Le microscope y montre cependant des types de roches diverses. Celles-ci appartiennent au premier chef à la catégorie des roches acides, éruptives ou cristallophylliennes; cependant on y trouve également quelques galets détritiques et différentes roches curieuses dont il sera question dans la description qui suit. Nous avons reconnu les types suivants :

A. Roches éruptives. 1° *Des granits variés, à deux micas,* à tendance parfois porphyroïde, renfermant de la magnétite, de l'apatite, de la biotite chloritisée, de l'oligoclase plus ou moins abondant, de l'orthose, de la muscovite et du quartz. Ce dernier avec tendances parfois granulitiques. 2° *Des granits à biotite* du type de Valorcine et de Beaufort, avec apatite, zircon, biotite, oligoclase, orthose, quartz. 3° *Des granits à tendance pegmatoïde* généralement à deux micas, avec plages parfois graphiques. 4° *Des granulites,* très abondantes, analogues au type filonien ou de contact que nous retrouvons actuellement en place dans les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges; ce sont des associations de mica blanc et d'orthose, avec plus ou moins d'oligoclase et de quartz granulitique abondant; à ces éléments s'associent parfois la magnétite, l'apatite, la chlorite, le zircon, la biotite et le corindon. Nous n'y avons pas retrouvé de tourmaline; ce n'est pas à dire qu'elle manque absolument. Il est à remarquer que, dans les nombreux spécimens que nous avons examinés, la protogine manque, tandis que les granits de Valorcine sont au contraire assez fréquents. Ceci viendrait à l'appui de l'idée

que nous avons énoncée dans un précédent travail [1] que la ceinture granitique de Gastereu, Valorcine, Beaufort formait alors la ligne de faîte. En tous cas, l'émersion et la dénudation de ces granits aux temps carbonifères est indiscutable; nous observerons en passant que la protogine elle-même a été signalée dans le conglomérat carbonifère des Ajoux; elle existe donc, mais paraît être plus rare. 5° *Les roches éruptives à deux temps de consolidation* semblent manquer ou sont du moins excessivement rares. Nous n'avons retrouvé qu'un très petit galet, fortement altéré, dont la structure rappelle les microgranulites. Il est vrai que, dans le ciment du conglomérat, des grains à structure micropegmatoïde ne sont pas rares; mais il faut remarquer aussi que ces plages se rencontrent souvent dans les granulites filoniennes dont le second temps n'est pas accusé. Il paraît donc que les microgranulites et leurs congénères sont, en majorité, contemporaines ou postérieures au dépôt du carbonifère.

B. Roches cristallophylliennes. Elles comportent : 1° *Des micaschistes à mica noir,* feldspathisés, avec sphène, biotite, feldspaths séricitisés et quartz. 2° *Des micaschistes froissés* passant aux gneiss, avec apatite, magnétite, biotite, feldspath, muscovite, quartz. La roche montre des froissements dynamiques intenses. 3° *Des micaschistes granulitiques* avec biotite, rutile, magnétite, microcline, orthose, oligoclase et quartz. 4° *Des micaschistes à mica blanc* formés par une association de larges et belles lamelles de muscovite avec du quartz. 5° *Des micaschistes granulitiques passant aux gneiss,* riches en biotite et en muscovite avec orthose, microcline et quartz. 6° *Des micaschistes très compacts,* avec mica blanc filamenteux et séricitique, réunis à des grains de quartz étirés, avec quelques lentilles de grains de quartz granulitique. 7° *Des schistes à séricite* formés par des zones alternantes de séricite et de quartz.

[1] L. Duparc et E. Ritter. Les massifs cristallins de Beaufort et Cevins, *Archiv. des Sc. phys. et nat.*, t. XXX, juillet 1893.

C. Roches détritiques. Elles sont représentées par des grès uniformes, très riches en quartz, et qui simulent absolument *les grès du carbonifère;* puis par *des roches argileuses* à grain très fin ayant une structure porphyroïde, dans lesquelles on retrouve des contours de minéraux complètement altérés : leucoxène, muscovite, feldspath complètement kaolinisé, disséminé sans ordre dans une masse argileuse qui, aux forts grossissements, se résoud dans un agrégat de petites paillettes micacées (séricite) et de matière amorphe. Ces dernières roches, peu abondantes dans le conglomérat, y sont constantes.

En résumé, les cailloux du conglomérat rappellent de toute manière les roches que nous retrouvons en place dans les anticlinaux cristallins entre lesquels s'intercale le carbonifère. C'est donc bien leur dénudation qui a livré les matériaux de ce terrain et, sans avoir besoin de constater la discordance du houiller sur le terrain cristallin, ce seul fait suffirait à prouver la réalité de mouvements anciens dans la région qui nous occupe. De plus, si l'on fait abstraction des quelques roches détritiques dont nous avons parlé, toujours rares et très subordonnées aux roches cristallines dans le conglomérat, nous devons admettre que les équivalents des couches paléozoïques entre le carbonifère et le terrain primitif y font défaut. Il est donc probable que ces couches manquaient dans le relief émergé au détriment duquel se sont formées par érosion les couches du houiller. Il s'ensuit que : ou cette région, comme le Plateau Central et la Bohème, fut émergée dès le mouvement huronien; ou bien qu'une partie du terrain cristallin de celle-ci est l'équivalent des couches paléozoïques en question; hypothèse qui paraît peu vraisemblable si l'on réfléchit que les roches cornées de la région, au point de vue stratigraphique intermédiaires entre ces couches et le houiller, sont universellement reconnues comme l'équivalent des cornes précambriennes du Plateau central.

MONOGRAPHIE DES ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS

A. Roches éruptives.

1° *Granits à deux micas* provenant d'un bloc pris dans le conglomérat d'Annuit, sur la route d'Hauteluce au col Joly.

A l'œil nu, roche compacte, sans structure apparente, de couleur claire, quelques feldspaths porphyroïdes; éléments constituants : apatite, biotite, magnétite, oligoclase, orthose, muscovite, quartz; éléments secondaires : chlorite et séricite.

Au microscope, l'apatite est en grains dans le mica ou libre dans la roche, biotite complètement chloritisée, quelques fibrilles gardent encore un polychroïsme appréciable dans les tons bruns, magnétite, inclue dans la biotite, en petits grains; oligoclase en gros cristaux, maclé selon les lois de l'albite et de Carlsbad, les extinctions dans la zone de symétrie donnent, pour quelques spécimens, des chiffres voisins de ceux de l'audésine; orthose en grandes plages, moulant parfois l'oligoclase, muscovite en grandes et belles lamelles s'éteignant parallèlement aux clivages $p(001)$, quartz granitoïde abondant, à extinctions onduleuses, les cassures d'origine dynamique qui sillonnent la roche et qu'on trouve fréquemment dans les feldspaths sont remplies par de la séricite; quelquefois même des grains de calcite s'isolent dans les plagioclases; la chlorite qui épigénise les micas noirs est légèrement polychroïque, sa dispersion est notable, sa biréfringence très faible.

2° *Granit à biotite* (type de Valorcine). Ce bloc provient également du conglomérat d'Annuit; les éléments constituants de cette roche sont les mêmes que ceux de la précédente; la biotite, également abondante, fortement chloritisée, montre quelques zircons auréolés. L'oligoclase, en cristaux nombreux, est assez altéré, l'orthose en grandes plages passe parfois à la microperthite; quartz granitoïde.

3° *Granit à tendances pegmatoïdes.* Bloc du conglomérat d'Annuit: ce granit, en petits fragments, fait corps intime avec le ciment; le microscope y montre un peu de biotite chloritisée, quelques lamelles de muscovite, de l'oligoclase abondant en cristaux relativement petits et quelques grandes plages d'orthose. Les

feldspaths y sont fortement kaolinisés, parfois transformés en amas séricitiques, le quartz granitoïde est abondant, plusieurs plages sont nettement graphiques.

4° *Granit à deux micas avec tendance granulitique.* Bloc du conglomérat, visible près du moulin au-dessus d'Annuit. A l'œil nu, le bloc, de grandes dimensions, est massif, il renferme un englobement; dans le voisinage de ce dernier, la roche montre quelques traînées micacées orientées parallèlement.

Au microscope, biotite abondante, en filaments très allongés, polychroïques, généralement fortement chloritisés et chargés de magnétite; cette biotite ne paraît pas être originelle; elle semble résulter du fragment inclus; quelques grains d'apatite, orthose abondant, oligoclase plus rare, toujours maclé, muscovite en belles et larges lamelles disséminées irrégulièrement, quartz très répandu, plusieurs grains sont granulitiques.

5° *Granulites à mica blanc* provenant du conglomérat d'Annuit. Ce type, très fréquent dans le conglomérat, montre à l'œil nu une structure finement grenue; la roche est blanchâtre avec nombreuses lamelles de mica blanc.

Au microscope, la roche montre quelques cristaux d'apatite, des grandes plages d'orthose très frais, du plagioclase assez abondant, avec fines macles d'albite. La biotite y est plutôt rare, toujours altérée (chlorite) et saturée de petits grains de magnétite, parfois cubiques. La muscovite est excessivement abondante; elle s'y présente en larges et belles lamelles, fortement biréfringentes, donnant en lumière convergente une croix noire qui se disloque faiblement par rotation et une bissectrice aiguë négative; l'angle des axes est très faible $2V = 10°$ à $12°$. Dans la biotite et même dans toute la roche on observe quelques très petits grains, de couleur gris bleuâtre, de relief considérable et de biréfringence faible. Aux forts grossissements ces grains très petits montrent une série de facules bleues, excessivement polychroïques; nous pensons que ce minéral doit être rapporté au corindon; des recherches plus détaillées sont impossibles, vu la trop faible dimension de ces cristaux et leur petit nombre. Le quartz est très répandu, parfois froissé, à extinctions onduleuses. Un autre échantillon provenant du même conglomérat est d'un grain plus fin, présente les mêmes éléments; mais l'oligoclase y est rare, en très petits cristaux, la muscovite moins abondante que dans le précédent; à signaler de très nombreux grains de calcite qui proviennent peut-être d'anciens cristaux de plagioclase. Ces différentes granulites se rencontrent fréquemment dans le ciment et les conglomérats de petite dimension.

B. Roches cristallophylliennes.

Micaschistes à mica noir feldspathisé. Ce bloc provient d'un conglomérat situé dans le lit du premier torrent à l'E. d'Hauteluce. A l'œil nu, la roche paraît schisteuse, très micacée, avec quelques lentilles feldspathiques.

Au microscope, la biotite est l'élément principal. Ses larges lamelles, où les clivages $p\,(001)$ sont encore appréciables, ont un polychroïsme visible dans tons brun marron pour *ng* et jaune grisâtre pour *np*. La chloritisation y est très avancée; sphène rare. On en trouve quelques cristaux incolores et brisés; dans la biotite nombreuses inclusions de magnétite, de sagénite. Les feldspaths ne sont plus reconnaissables et remplacés par une masse entièrement kaolinisée dans laquelle on reconnaît par places quelques macles de l'albite; quartz disséminé partout; nombreuses lamelles de séricite secondaire.

2° *Micaschiste dynamométamorphique passant au gneiss* pris également dans le premier torrent à l'E. d'Hauteluce. Sous le microscope, la roche se montre très riche en biotite complètement chloritisée et saturée de grains de magnétite, ainsi qu'en muscovite en belles lamelles très fraîches; parfois les lamelles de cette dernière s'associent parallèlement à celles de la biotite et forment alors de longues traînées disposées dans le sens de la schistosité. Quelques cristaux d'apatite et une seule section d'un minéral à deux axes, s'éteignant en long, à allongement négatif, relief = 5, polychroïsme sensible; la teinte qui correspond au plus petit indice est incolore; celle qui lui est perpendiculaire est brun rougeâtre; la biréfringence de la section est faible. Oligoclase avec macle de l'albite, de Carlsbad et du péricline, orthose d'abondance moyenne, avec macles de Carlsbad. Quartz très abondant à extinctions toujours onduleuses; la roche accuse du reste d'énergiques compressions; les quartz sont broyés et réduits par places en mosaïque, les feldspaths cassés et ressoudés par de la séricite secondaire; certaines zones de la roche sont complètement triturées et les fragments gisent pêle-mêle dans un magma séricitique.

3° *Micaschiste granulitique passant à la granulite.* Le type cristallophyllien de la roche n'y est plus visible que par l'alignement parallèle du mica. Ce dernier comprend une biotite décomposée, avec inclusions de rutile et de magnétite, plus

une belle muscovite en lamelles très fraîches. L'orthose abondant, souvent microperthitique, passe parfois au microcline. L'oligoclase, plus rare, est toujours frais. Les macles de l'albite y sont généralement doublées de celles de Carlsbad. Le quartz est abondant, d'aspect granulitique. A signaler quelques jolies apatites et quelques rares plages micropegmatoïdes.

4° *Micaschistes granulitiques passant aux gneiss* pris dans le conglomérat du moulin au-dessous d'Annuit; cette roche, à structure parallèle manifeste, montre des lamelles de muscovite alternant avec des zones riches en biotite chloritisée, verte, légèrement polychroïque, riches en grains de magnétite. L'orthose, assez fréquent, parfois microperthitique, est maclé selon la loi de Carlsbad; il est accompagné du microcline et du plagioclase, plus rare; quartz abondant, séricite localisée dans les feldspaths.

5° *Micaschistes à mica blanc.* Cette belle roche est très commune à l'état de petits galets dans le conglomérat d'Annuit; elle est composée par une association de larges lamelles de muscovite, disposées parallèlement, et de quartz en grands cristaux à extinctions onduleuses, auxquels s'ajoutent quelques rares grains de feldspaths orthose et oligoclase et quelques lamelles de biotite.

Dans la même coupe, on trouve un petit fragment de microgranulite montrant un grand cristal corrodé de quartz et une pâte entièrement séricitisée qui pénètre dans les crevures du grain. C'est le seul exemplaire de cette roche que nous ayons trouvé dans le conglomérat. Le ciment qui réunit ces divers fragments est formé par des grains de feldspath, de quartz, puis aussi par quelques superbes plages de micropegmatite, le tout relié par une masse séricitique à grain très fin.

6° *Micaschistes à deux micas* provenant du même endroit que la roche précédente; elle se trouve en galets roulés, aplatis; son grain est très fin. A l'œil nu, elle paraît riche en mica blanc. Le microscope y montre quelques petits grains de zircon, à très fort relief, biréfringence 0,5, donnant en lumière convergente une croix noire à un axe positif, quelques grains de sphène brunâtre, un peu de magnétite. Le mica noir, plutôt rare, est chloritisé; les lamelles de ce minéral s'orientent parallèlement et renferment des inclusions de magnétite et d'apatite. Dans la biotite on trouve encore quelques auréoles polychroïques; muscovite très abondante, en larges lamelles, qui quelquefois englobent du quartz. Peu d'orthose et d'oligoclase; quartz excessivement abondant, à extinctions onduleuses, frangé d'esquilles sur les bords. Dans cette roche on trouve aussi quelques petits grains à facules bleues polychroïques que nous avons rapportés au corindon.

7° *Des micaschistes à grain fin* provenant du poudingue houiller de Crevolent A l'œil nu, cette roche grisâtre, très schisteuse, présente un faciès séricitique marqué.

Au microscope, elle est entièrement formée par des longs filaments de séricite entre lesquels apparaissent des grains de quartz et des ponctuations de magnétite ; dans la roche on trouve disséminées quelques jolies lentilles de quartz granulitique, à contour polyédrique franc. Les filaments de séricite sont positifs en long ; ils polarisent dans les couleurs vives ; toutefois la biréfringence paraît inférieure à celle de la muscovite.

C. Roches détritiques.

1° *Galet de grès ressemblant au grès houiller* provenant du conglomérat qui affleure dans le lit du premier torrent qu'on rencontre en allant d'Hauteluce au col Joly.

Au microscope, sphène rare, magnétite et biotite abondantes, cette dernière fortement chloritisée ; muscovite plus fraîche, plusieurs lamelles de mica se disloquent et s'éparpillent complètement dans la masse, nombreux grains de quartz en amas granulitiques ou en plages granitoïdes, à extinctions onduleuses, bien roulés ; ciment très abondant, formé par de fines paillettes de séricite avec du quartz secondaire ; par ci par là quelques lamelles de plus grandes dimensions se calent entre des grains de quartz.

2° *Grès très compacts et durs simulant des quartzites* provenant du même conglomérat. Ceux-ci montrent au microscope une magnétite rare ; muscovite rare également et frangée, la biotite montre quelques lamelles complètement chloritisées, quelques cristaux d'apatite, de sphène et de rutile ; multitude de grains de quartz très peu roulés, soudés par un ciment séricitique, le feldspath paraît manquer.

3° *Grès* provenant du même conglomérat, montre au microscope quelques jolis grains de sphène et de rutile incolores ; biotite décomposée ou criblée de magnétite ; quelques belles lamelles de muscovite ; feldspath plutôt rare. Quartz excessivement abondant, en grains onduleux ; peu de ciment séricitique.

4° *Roche détritique très dynamométamorphique* provenant du même endroit que les types précédents. Vue au microscope, elle renferme de la muscovite en petites lamelles, du mica noir abondant, fortement décomposé et transformé en amas de

chlorite fibreuse ; oligoclase assez abondant ; les éléments sont pressés les uns contre les autres, cassés et ressoudés par de la séricite.

5° *Roche argileuse* provenant du lit du torrent à l'E. de Hauteluce. Cette roche, de couleur noire et d'apparence très compacte, est porcelainique ; elle se montre sous le microscope entièrement argileuse. En lumière naturelle, elle est transparente et grisâtre ; on n'y distingue que quelques petits grains de magnétite. Entre les nicols croisés, elle polarise dans le gris et paraît ponctuée de points plus biréfringents. Aux forts grossissements cette masse est formée d'une infinité de paillettes de séricite, associées à de la matière argileuse.

6° *Roche argileuse* identique à la précédente. Les caractères microscopiques se retrouvent intégralement dans celle-ci ; toutefois on observe dans la masse quelques beaux cristaux de sphène, de la magnétite et du fer titané, puis des grands cristaux dont on n'observe que les contours et qui, vu leur état de décomposition, sont impossibles à déterminer.

7° *Roche grisâtre* également identique aux deux précédentes. On observe de nombreux et grands cristaux, la plupart non déterminables : on y reconnaît cependant la magnétite ; le rutile est en jolis grains incolores, quelques sections rectangulaires montrent encore des fibres qui polarisent dans les teintes vives, s'éteignent en long avec allongement positif et qui répondent à la muscovite. On trouve aussi quelques grains d'apatite, un peu de chlorite provenant d'une biotite préexistante, des sections dont les contours rappellent les feldspaths et enfin quelques rares sections d'un minéral curieux qui présente les caractères suivants : Il est allongé, mais n'a pas de contours bien appréciables. L'allongement est positif et l'extinction se fait sur les sections étudiées entre 14° et 20° de l'allongement ; l'une des plaques est normale à la bissectrice aiguë ; *nm* y fait un angle d'extinction de 2° à 3° avec le côté apparent ; la bissectrice aiguë est positive et l'angle des axes relativement petit. Le relief est à peu près celui de l'augite, la biréfringence *ng-np* est comprise entre 0,010 et 0,012. Le polychroïsme est intense et donne : *nm* brun violacé, *ng* brun et *np* jaune grisâtre pâle. Le minéral s'associe volontiers à la magnétite et renferme parfois des inclusions d'apatite. Quant à la base argileuse, elle répond aux caractères que nous avons déjà décrits.

8° *Bloc pris dans le poudingue de la Grande Pierrière.* Les caractères sont semblables à ceux des roches précédentes ; à signaler l'abondance de leucoxène.

LES GRÈS DU HOUILLER

Ces grès, bien développés dans la formation, sont généralement de couleur grise; ils paraissent à l'œil nu micacés et ne présentent pas de schistosité bien nette. Ils se montrent plutôt en bancs d'épaisseur variable. Au point de vue microscopique, on peut les subdiviser en deux catégories; ceux dont les éléments, c'est-à-dire les galets microscopiques, sont des individus minéralogiques et ceux dont les galets sont des fragments très petits de roches encore déterminables; ce fait est l'exception. Ces grès se composent de deux éléments dont la proportion est extrêmement variable, les fragments détritiques et un ciment de nature spéciale. Les arènes qui les composent sont avant tout des fragments de roches acides; nous avons déjà signalé ce caractère dans les conglomérats; les minéraux qui entrent dans la composition de ces grès sont le zircon, le sphène, la magnétite, l'ilménite, la muscovite, la biotite, les divers feldspaths, à l'exception des types basiques, et le quartz. La muscovite prédomine généralement sur le mica noir. Ce sont donc surtout des roches à mica blanc, qui, par leur désagrégation, ont fourni les matériaux du houiller; en tous cas, le mica noir est presque toujours chloritisé; c'est probablement cette prédominance du mica blanc qui fait dire à M. Termier que la chlorite est plutôt rare dans le houiller.

Les arènes sont toujours plus ou moins roulées, mais le polissage des grains est très relatif; il n'atteint jamais le degré de perfection que l'on retrouve dans les grès de formation marine par exemple; dans les cas les plus parfaits, les angles sont émoussés et le minéral a son contour plus ou moins arrondi. Chez certains types, du reste, les grains sont si peu roulés et si fortement pressés les uns contre les autres qu'on croirait avoir affaire à une roche éruptive ou cristalline écrasée.

Il est à remarquer que l'amphibole fait toujours défaut dans les éléments constituants de ces grès; celle-ci, résistant assez bien à la décom-

position, il faut en conclure que les roches amphiboliques font défaut dans le conglomérat. Quant à la proportion respective des divers individus minéralogiques, elle varie considérablement, mais, dans la règle, c'est le quartz qui prédomine et de beaucoup. A ce point de vue, les grès houillers sont presque des quartzites.

Ces grès ne présentent jamais une orientation parallèle de leurs éléments détritiques, à moins qu'ils ne soient schisteux sur le terrain; nous avons alors intercalé les variétés dans les schistes houillers. Quant aux phénomènes dynamiques, ils sont très variables, bien accusés chez quelques types dont les éléments sont brisés et ressoudés, ils paraissent manquer complètement chez d'autres. Un fait curieux à noter est que chez les types où les phénomènes dynamométamorphiques ne s'observent pas, on trouve simultanément des grains de quartz à extinctions onduleuses à côté d'autres dont les extinctions sont franches; il paraît logique d'en conclure qu'une partie des roches au détriment desquelles se sont formés les grès houillers avaient subi d'énergiques compressions, attestées par les extinctions roulantes de ces quartz. C'est encore une preuve nouvelle de mouvements anciens dans la région.

Quant au ciment, d'importance variable, il est entièrement cristallin et formé par la réunion de quartz et de paillettes micacées de dimensions microscopiques que nous rapportons à la séricite; ces paillettes, incolores en lumière naturelle, à faible relief, s'éteignent parallèlement à la trace du clivage, ce dernier étant positif. Leur biréfringence nous a paru toujours au-dessous de celle de la muscovite et ne pas dépasser 0,025 à 0,028. Leur forme est très irrégulière. Dans le ciment elles s'enchevêtrent intimement avec ce quartz recristallisé, d'aspect flou, dont on distingue mal les contours. Souvent ces lamelles viennent se disposer tout autour des grains roulés en formant une couronne de paillettes orientées perpendiculairement à chaque point du contour.

Dans quelques grès, riches en ciment, la séricite s'accumule d'une manière exceptionnelle en certains points; il est probable que ces accu-

mulations proviennent de grains primitifs de feldspaths complètement transformés. Les aiguilles de rutile, si fréquentes et caractéristiques des schistes du houiller, font défaut ou sont rares; on en trouve cependant quelques-unes dans un ou deux échantillons. Les phénomènes métamorphiques ne paraissent pas très intenses dans les grès proprement dits. Ces types de roches sont du reste assez réfractaires au métamorphisme, MM. Michel-Lévy et Barrois l'ont prouvé pour les conglomérats et les grès de Bretagne. En général, les grains clastiques ne sont pas recristallisés; leur contour reste franc; nous verrons qu'il n'en est pas ainsi dans les variétés schisteuses.

MONOGRAPHIE DES ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS

1° *Grès provenant du versant S.-E. du col Joly, pris à 80 m. au S. du torrent des Péchettes,* de l'autre côté du torrent de Nant-Pulain. A l'œil nu, belles lamelles de muscovite et grains de quartz.

Au microscope, quelques grains de magnétite, d'illménite et de sphène; muscovite en belles lamelles à contour arrondi et effrangées, souvent entourées d'une couronne de séricite; orthose rare, ainsi que l'oligoclase, mieux conservé, qui montre les macles de l'albite et du péricline; les cristaux d'orthose sont remplacés par des amas de kaolin qui gardent parfois leur contour. Quartz abondant, roulé comme les autres éléments. Le ciment est séricitique, filamenteux avec les caractères habituels; de plus, dans le ciment, quelques paillettes de chlorite.

2° *Grès houiller pris à l'E. de la Grande Pierrière.* Cette roche est très fraîche, la muscovite y est abondante, la magnétite s'y présente en beaux cristaux de forme parfaitement géométrique et d'assez grandes dimensions; cette magnétite se concentre parfois en grains sphériques au sein d'un cristal d'apatite. Un peu d'hématite et d'illménite; grands cristaux d'orthose microperthitique, quartz granitoïde abondant, peu de ciment séricitique; la roche simule presque une roche éruptive.

3° *Roche prise à l'extrémité N.-E. de la bande houillère de Bellecombe.* Ce grès est polygénique et peut être considéré comme un conglomérat à éléments minuscules. *Au microscope,* magnétite, illménite, rutile en inclusions, muscovite en lamelles

roulées, orthose également peu fréquent, tandis que l'oligoclase est plus abondant, toujours très kaolinisé; quartz assez abondant, puis quelques grains de micropegmatite, de microgranulite, de schistes variés, parmi lesquels se trouve un schiste à séricite dont le type, qui n'a pas été rencontré dans les conglomérats, est formé par des bandes séricitiques alternant avec des zones quartzeuses mal individualisées. Le ciment habituel est formé par de la séricite, mêlée intimement à des petits grains de quartz; ici encore la séricite forme ces couronnes de paillettes orientées perpendiculairement aux contours du grain qu'elles enveloppent.

4° *Roche prise au sommet du Nant-Pulain, sur le versant S.-W. du col Joly.* A l'œil nu, la roche est un grès noir à grain très fin avec nombreuses paillettes de mica blanc.

Au microscope, beaux grains de magnétite et d'hématite; la biotite, en lamelles polychroïques, est plus ou moins chloritisée, la muscovite, abondante, se présente en lamelles au contour arrondi, l'orthose et l'oligoclase sont rares, en cristaux frais. Le quartz en grains roulés prédomine dans la roche, le ciment est extrêmement développé; ce dernier formé par une infinité de paillettes de séricite et de damourite, mêlées à du quartz, constitue presque la moitié de la roche. L'on trouve quelques plages charbonneuses, au voisinage desquelles on rencontre dans le ciment de très fines aiguilles de rutile enchevêtrées en fagots et présentant l'aspect caractéristique qu'elles ont dans les schistes argileux; le ciment ne se dispose pas en couronnes.

5° *Grès pris au sommet du col entre le lac de la Girotte et les chalets d'Outray à la cote 2116 m.* Grès gris à grain moyen. Au microscope, peu de magnétite, sphène; la muscovite, d'abondance moyenne, est en lamelles fortement ployées, les feldspaths sont rares, les plagioclases paraissent même manquer. La roche est presque uniquement constituée par des grains de quartz, de dimensions très inégales, anguleux et pressés les uns contre les autres; on retrouve des plages granitiques entières, plusieurs avec des esquilles internes pareilles à celles qu'on observe dans les granits très dynamométamorphiques de la région. Le ciment est presque complètement supprimé; on trouve cependant des places où les éléments, beaucoup plus fins, ont gardé une certaine schistosité, rappelant les micaschistes du cœur des anticlinaux. Cette roche semble constituée par des arènes de micaschistes et de roches éruptives qui ont à peine roulé et se sont recimentées sur place; la roche a subi plus tard de fortes pressions qui lui ont donné son caractère métamorphique.

6° *Grès pris au Chatelard, dans le val de la Gitte*, grès à grain fin, avec paillettes de mica, gris foncé. Un peu de magnétite et d'hématite, la chlorite et le phène sont rares, la muscovite, rare également, est en lamelles effrangées; orthose, oligoclase peu abondants, un cristal de plagioclase offre les extinctions du labrador; l'on trouve en outre un peu de biotite altérée et quelques plages roulées de micropegmatite, le quartz, en grains très roulés, prédomine dans la roche. Le ciment séricitique, très abondant, forme de nombreuses couronnes et entoure parfois dans une même auréole des grains unis de quartz et d'oligoclase, restes de plages granulitiques.

7° *Grès houiller, passant au type des grès à grain très fin, pris à la base du pâturage de Planpatier.* A l'œil nu, grès compact, à grain fin avec nombreuses et très fines paillettes de mica blanc.

Au microscope, la magnétite se présente en grains nombreux, le sphène est rare, la chlorite fréquente; la muscovite, en belles et grandes lamelles, est plutôt rare, l'orthose, souvent altéré, se présente en grands cristaux brisés, ceux d'oligoclase, moins abondants et plus petits, sont généralement mieux conservés. Le quartz, l'élément toujours de beaucoup le plus abondant, montre quelques grains à extinctions roulantes. Certaines plages granitiques conservées entières et intactes sont crénelées sur leurs bords; petites plages de quartz micropegmatoïde, quartz roulé abondant, le ciment a des caractères identiques à ceux des échantillons précédents, il est disposé fréquemment en couronnes.

8° *Grès fin et grisâtre pris dans le haut du vallon de la Gitte.*

Au microscope, les éléments y sont de grande dimension et peu roulés, la muscovite avec les caractères habituels, l'orthose très abondant, en gros grains et en cristaux toujours presque complètement kaolinisés, les éléments sont brisés et ressoudés par de nombreuses traînées de séricite. Jolis petits oligoclases, bien conservés, grains de quartz grossiers, formés quelquefois de la réunion de plusieurs individus granitoïdes, on observe aussi des plages d'orthose enveloppant les oligoclases et quelques grains de granulite à mica blanc; ce sont évidemment les arènes granitiques qui dominent dans ce type. Les éléments sont peu roulés, directement pressés les uns contre les autres, les interstices remplis par du kaolin et de la séricite.

9° *Grès houiller de Moëde.* Peu de muscovite, peu de feldspath, tous les grains sont exclusivement quartzeux, avec grains séricitiques abondants.

LES SCHISTES DU HOUILLER

On peut déjà effectuer macroscopiquement parmi eux une classification et distinguer des grès schisteux, encore en bancs, plus ou moins épais et des schistes ardoisiers très compacts, fissiles, généralement riches en anthracite. Sous le microscope, cette distinction est également possible, mais les formes et les structures sont alors excessivement variées. En principe, toute la formation est toujours détritique, mais, aux éléments roulés, viennent s'ajouter des éléments cristallisés dans la roche, tandis que les éléments clastiques eux-mêmes sont soumis à des recristallisations qui en modifient les contours primitifs.

Chez les types encore très gréseux le caractère de schiste n'est guère accusé que par une structure nettement parallèle dans les éléments du ciment, où les paillettes de mica s'orientent dans le sens de la schistosité; mais, déjà parmi ces derniers et d'une manière locale, on voit se développer certains minéraux nouveaux qui se retrouvent également en partie dans les schistes ardoisiers. Dans les grès schisteux de cette catégorie, les éléments détritiques sont identiques à ceux que nous avons décrits pour les grès proprement dits et, là encore, ils s'associent en proportions très variables.

L'illménite, en grains bruns, faiblement translucide sur les bords, est assez rare, la magnétite, en revanche, fréquente; le sphène détritique, incolore ou brunâtre, le zircon en grains roulés à pointements reconnaissables s'y trouvent également. Les feldspaths y sont rares, l'oligoclase plus fréquent que l'orthose, qui paraît se décomposer plus facilement. En somme, l'élément détritique qui prédomine de beaucoup est toujours le quartz. Les grains roulés de cet élément sont quelquefois d'anciennes plages, composées de plusieurs individus, leur contour n'est généralement plus frais et arrondi comme dans les grès en bancs, mais souvent il est fortement dentelé et paraît s'être accru sur les

bords; dans les dentelures ainsi formées, s'insèrent alors des lamelles de séricite, de telle manière que le grain paraît gagner de proche en proche dans la pâte du ciment schisteux.

Dans les schistes ardoisiers proprement dits, les grains clastiques sont toujours de beaucoup plus petite dimension; leur forme est nettement arrondie, mais leur contour est estompé et flou. Là encore il y a eu probablement recristallisation, mais sous un aspect un peu différent de celui que présentent les galets beaucoup plus grossiers des grès schisteux. Ces genres de recristallisation sont absolument conformes à ceux que M. Termier[1] a observés dans les schistes permiens de la Vanoise.

Parmi les minéraux qui paraissent d'origine secondaire, il faut mentionner avant tout le rutile, en très fines aiguilles, qui se trouve également dans les grès schisteux et les schistes ardoisiers, mais dont la proportion peut varier considérablement d'un échantillon à l'autre. Il s'y présente, soit sous forme de cristallites capillaires, visibles seulement aux plus forts grossissements, soit sous forme d'aiguilles ou de bâtonnets, souvent terminés aux deux extrémités par la pyramide; en lumière naturelle, vues au condensateur, ces aiguilles sont légèrement brunâtres et d'un très fort relief; en lumière polarisée, leur biréfringence est excessive, elles s'éteignent en long. La ténuité de certaines de ces aiguilles est telle qu'on en observe plusieurs superposées dans la coupe. Elles sont très souvent maclées simplement ou doublement, les deux derniers individus étant généralement terminés par des pyramides; ces petites macles en genou sont caractéristiques et fort nombreuses; sur des individus relativement gros, nous avons observé de nombreuses macles en cœur, avec plan de jonction $b^{1/3}$ (332). Ces aiguilles ne sont point disséminées uniformément dans la roche. Elles affectent certaines régions où l'on trouve de l'anthracite; tantôt s'alignent parallèlement, tantôt affectent la disposition dite en fagots (Termier). En somme, dans les

[1] Termier. Étude sur la constitution géologique du massif de la Vanoise, *Bull. des serv. de la Carte géol. de France*, n° 20, 1891.

grès schisteux, le rutile est plus rare que dans les schistes ardoisiers, mais les aiguilles y sont alors plus grosses.

La chlorite se développe également dans plusieurs de ces formations; elle y affecte parfois une disposition en rosettes marquée avec lamelles d'un polychroïsme sensible. La muscovite d'origine secondaire se trouve aussi dans certains échantillons; elle y présente des formes rappelant celles de la chlorite, souvent même elle alterne avec ce minéral. La calcite est excessivement rare dans toutes les formations, aussi bien dans les grès que dans les schistes ardoisiers; ce caractère fondamental, mis en lumière par l'un de nous, s'est vérifié d'une manière constante; l'absence ou la rareté des carbonates est un des caractères distinctifs des ardoises carbonifères, la calcite se trouvant toujours dans les formations analogues des terrains plus récents; ce fait, énoncé dans un travail antérieur d'après les analyses chimiques, a été confirmé de la manière la plus complète par nos diagnoses microscopiques [1].

Dans les schistes ardoisiers proprement dits, où la totalité des grains de quartz détritiques ont subi le phénomène de la recristallisation, comme aussi dans ceux où les très petits galets de quartz sont restés à contour franc (car les deux formations existent simultanément), aux paillettes de séricite qui forment la base s'ajoute toujours une plus ou moins grande quantité de matière argileuse amorphe et d'anthracite, accumulées par régions ou disséminées partout. Dans certaines variétés même, où les éléments détritiques sont excessivement petits et très rares, la matière amorphe constitue à elle seule la presque totalité de la roche, qui est alors une véritable argile schisteuse.

Il est à remarquer que cette abondance de matière argileuse correspond toujours à un grand développement d'anthracite pulvérulente dans les schistes; celle-ci semble avoir, pour ainsi dire, empêché la cristallisation de la séricite; ainsi par exemple dans les schistes de Servoz, où

[1] L. Duparc et Radian. *Archives des sciences physiques et naturelles* (Genève), 3me pér., t. XXII, p. 462.

cette matière argileuse est très développée, l'anthracite est aussi très abondante; remarquons que chez les grès pauvres en anthracite la recristallisation du ciment est en général parfaite.

En résumé, l'ensemble des schistes du carbonifère présente, à côté de caractères communs, des différences souvent marquées. Le métamorphisme y apparaît d'une manière plus évidente que dans les grès, mais aussi il nous semble aussi avoir agi d'une manière plus locale. M. Termier[1], dans sa remarquable étude du massif de la Vanoise, a comparé les assises houillères avec celles du permien; les caractères qu'il mentionne à propos des phyllades du houiller concordent absolument avec ceux que nous avons observés; toutefois, d'après lui, aucun grain quartzeux des phyllades ne garde son contour net; nous avons cependant examiné plusieurs schistes dans lesquels les grains quartzeux étaient franchement détritiques, sans recristallisation manifeste, et ne se distinguaient de leurs congénères des grès que par leur dimension.

MONOGRAPHIE DES ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS

1° *Schiste houiller de Petit-Cœur.* C'est une forme transitoire entre les grès et les schistes détritiques. *Au microscope,* grains nombreux et roulés de quartz, dont quelques-uns recristallisés, ciment à structure nettement parallèle composé de paillettes de séricite et de quartz secondaire, puis d'énormes grains de calcite; c'est le seul exemplaire qui en contienne.

2° *Schiste pris un peu en dessous de Planpatier.* Cette roche, très détritique, est passablement métamorphique; les galets de quartz, abondants, nourris sur leur pourtour, viennent insensiblement se fondre et se raccorder avec la masse principale. Quelques grains roulés de sphène, de zircon et de magnétite. Le fond de la roche est constitué par du quartz recristallisé en partie, associé à des paillettes de séricite couchées parallèlement. On y trouve en abondance des aiguilles de rutile, de dimensions relativement grandes et qui présentent les caractères déjà

[1] Termier, *loc. cit.*

indiqués; la macle en cœur n'y est pas rare. Dans la roche se développe de la chlorite d'un beau vert d'herbe, qui y forme des lentilles allongées, constituées par des fibrilles très polychroïques, s'éteignant dans le sens de la longueur et positives, *ng* vert d'herbe, *np* jaune; la biréfringence est très faible et la dispersion marquée; cette chlorite est accompagnée de houppes de mica blanc moins abondant, polarisant dans les teintes vives. Ce mica blanc s'associe souvent parallèlement à la chlorite; cette association présente alors l'aspect de lentilles allongées, dont le grand axe coïncide avec la schistosité, constituées par des fibres transversales et qui sont formées alternativement par de la muscovite et de la chlorite.

3° *Grès schisteux pris entre les deux cimes W. de l'arête d'Outray. Au microscope,* la roche renferme des nombreux grains de quartz détritiques de petites dimensions à contours nets, des nombreuses lamelles de muscovite orientées parallèlement et noyées dans un ciment séricitique, à structure parallèle, avec grains de magnétite et quelques rares aiguilles de rutile. La coupe montre des régions riches en quartz alternant avec d'autres où le grain est beaucoup plus fin; dans celles-ci le quartz est alors recristallisé, aligné parallèlement, entremêlé de paillettes de mica secondaire, de grains de magnétite, et de parcelles charbonneuses.

4° *Grès houiller passant aux schistes ardoisiers au-dessus de Planpatier.* Cette roche assez curieuse est formée par des grains de quartz de dimensions variées, de nombreuses paillettes et filaments de mica blanc, des larges lamelles de chlorite, quelques grains de magnétite, de sphène et d'orthose, le tout fermement comprimé, affectant une structure parallèle.

5° *Schiste argileux détritique en montant du Châtelard à Planpatier.* C'est une roche à grain très fin, montrant des petits grains de magnétite, et des très petits galets de quartz, à contour arrondi, estompé et flou; associés à de nombreuses lamelles de chlorite, des paillettes de séricite et de la matière charbonneuse.

6° *Schiste argileux pris à l'extrémité E. du torrent de Colomba,* sur le versant N.-E. du col Joly. A l'œil nu, la roche est très noire, avec rides gauffrées; elle renferme des très petits grains de quartz à contour flou, de la magnétite, des paillettes micacées et quelques petits grains de calcite, le tout mêlé à beaucoup d'anthracite, de matière amorphe, et à quelques aiguilles de rutile excessivement fines.

6° *Schiste argileux de Salvan, carrière supérieure*[1]. Les éléments détritiques y

[1] L. Duparc et Radian, *loc. cit.*

sont représentés par quelques grains de quartz, relativement assez gros, recristallisés sur leur pourtour, réunis à des paillettes de muscovite et à quelques grains de sphène; ces éléments sont réunis dans une masse dans laquelle les forts grossissements montrent un peu d'hématite, du quartz secondaire, des paillettes de séricite, des aiguilles de rutile très fines et de la matière amorphe jointe à de l'anthracite.

Dureté 3. Densité 2,799.

Analyse :

SiO_2	=	60,72
Al_2O_3	=	22,14
FeO	=	5,62
FeS_2	=	0,47
CaO	=	0,68
MgO	=	0,97
K_2O	=	4,74
Na_2O	=	2,44
H_2O	=	0,14
C	=	0,98
Perte au feu	=	2,26
Somme		101,16

7° Un autre échantillon de même provenance présente des caractères semblables; il est encore plus riche en éléments quartzeux, offrant nettement les phénomènes de recristallisation déjà mentionnés; leur forme est arrondie, leur contour très flou se raccorde insensiblement avec le fond de la roche; quelques belles lamelles de muscovite.

8° Un troisième échantillon est aussi très détritique, riche en lamelles de mica, qui y présentent une disposition curieuse; tantôt le centre de la lamelle est formé par une chlorite verdâtre, très polychroïque, bordée par une ceinture de muscovite; tantôt la lamelle est formée par des bandes alternantes de mica blanc et de chlorite. Les aiguilles de rutile sont très petites et alignées parallèlement.

Analyse du 2me échantillon (7°) :

SiO_2	= 60,72
Al_2O_3	= 22,14
Fe_2O_3	= —
FeO	= 3,62
FeS_2	= —
CaO	= 0,68
MgO	= 0,97
K_2O	= 4,74
Na_2O	= 2,44
H_2O	= 0,14
C	= 0,98
Perte au feu	= 2,26
	101,16

Analyse du 3me échantillon (8°) :

SiO_2	= 64,20
Al_2O_3	= 20,67
Fe_2O_3	= —
FeO	= 4,13
FeS_2	= —
CaO	= 0,63
MgO	= 0,52
K_2O	= 5,53
Na_2O	= 0,84
H_2O	= 0,20
C	= 0,45
Perte au feu	= 2,11
	99,28

9° *Schiste d'Outre-Rhône. Au microscope,* grains de leucoxène et de magnétite, quartz détritique petit et rare, recristallisé. Masse principale formée de paillettes de séricite très fine, de quartz en voie de cristallisation et de matière amorphe. Cette forme rappelle les vrais schistes argileux pauvres en fragments clastiques.

Analyse :

SiO_2	= 61,62
Al_2O_3	= 22,21
Fe_2O_3	= 1,87
FeO	= 2,48
CaO	= 0,74
MgO	= 0,87
K_2O	= 5,04
Na_2O	= 1,50
FeS_2	= 0,20
H_2O	= 0,17
C	= 0,69
Perte au feu	= 2,91
	100,40

10° *Schiste de Servoz*. Cet échantillon typique nous montre sous le microscope quelques très petits grains détritiques, empâtés dans une matière amorphe, il est surchargé d'anthracite avec peu de rutile en aiguilles très fines.

Analyse :

SiO_2	= 50,17
Al_2O_3	= 24,34
Fe_2O_3	= 1,69
FeO	= 6,19
FeS	= 0,78
CaO	= 1,97
MgO	= 1,24
K_2O	= 5,32
Na_2O	= 0,64
H_2O	= 0,90
C	= 5,15
Perte au feu	= 1,25
	99,94

Nous avons examiné également beaucoup d'autres schistes ardoisiers des diverses zones alpines, notamment de celles du Briançonnais; leurs caractères sont identiques. Remarquons en passant que l'acidité de ces roches est en quelque sorte en raison inverse de l'abondance des fragments détritiques; il y a, à ce point de vue, une sorte de décroissance des grès carbonifères très acides aux schistes argileux, qui sont évidemment dus aux dépôts de vases très fines, d'origine feldspathique, abandonnées au large, après une longue suspension dans l'eau.

QUARTZITES DU TRIAS

L'on sait que dans la première zone alpine le trias est presque toujours discordant sur le carbonifère; il est constitué généralement par des

quartzites à la base, surmontés par des bancs dolomitiques, blancs ou blancs jaunâtres, très compacts, au-dessus desquels l'on rencontre des cargneules, vacuolaires, renfermant fréquemment des fragments de schistes talqueux et des grains de quartz; quant au gypse, il ne paraît pas avoir de niveau particulier. Ce sont surtout les quartzites et les cargneules qui acquièrent le plus grand développement. Nous avons pensé qu'il serait intéressant d'étudier les quartzites pour les comparer aux grès du houiller.

Ces quartzites sont assez différents, toujours de couleur claire, le grain en est très variable; ils se présentent en bancs compacts, d'autres fois le laminage y est intense, la structure nettement schisteuse.

Au microscope, ces grès sont excessivement variés et se distinguent en cela des grès du carbonifère; les éléments qui les composent sont identiques à ceux de ce dernier terrain, à l'exception toutefois de la muscovite, qui manque presque complètement, et des aiguilles de rutile; nous n'avons en effet retrouvé ce minéral qu'à l'état d'inclusion dans un grain de quartz. La tourmaline, qui paraît également si fréquente dans le trias de la Vanoise, d'après les observations de M. Termier[1], fait aussi presque complètement défaut, le sphène détritique manque également; quant à la séricite et à la chlorite, qui font partie intégrante du ciment, elles varient beaucoup suivant les échantillons; on peut en dire autant des phénomènes de recristallisation, manifestes ou intenses dans certaines quartzites, ils sont très peu accusés dans d'autres. En effet, plusieurs de ces roches sont exclusivement composées de galets de feldspath et de quartz beaucoup plus roulés que leurs congénères du carbonifère et réunis par un ciment qui présente une analogie parfaite avec celui des grès houillers; d'autres fois ces quartzites sont constitués par de gros grains de feldspath et de quartz (ce dernier recristallisé), le tout réuni par un ciment quartzeux entièrement cristallisé, composé évidemment à l'origine d'une infinité de petits grains détritiques qui se sont accrus par

[1] Termier, *loc. cit.*

leur périphérie et dans lesquels la séricite est toujours rare. Les grains quartzeux, détritiques, se raccordent alors insensiblement avec cette base recristallisée.

Un fait digne de remarque est la richesse de cette formation en calcite; ce minéral se retrouve très abondamment dans plusieurs échantillons et, autant qu'on en peut juger, c'est un élément constituant fréquent. Ce fait est presque un caractère distinctif dans notre région entre les quartzites du trias et les grès houillers, dans lesquels le carbonate de chaux paraît manquer ou être en tout cas fort peu fréquent.

Les phénomènes dynamiques sont très accusés; il n'est pas rare de voir les types à recristallisation manifeste froissés et brisés, principalement les types schisteux. De fait, même dans les quartzites en bancs lités, on observe souvent un alignement marqué dans les galets de quartz, de telle manière que leurs grands axes se disposent parallèlement.

En résumé, les quartzites du trias ont une structure plus variée que leurs congénères du houiller; les éléments constituants en sont semblables, souvent avec prédominance marquée du quartz et, quant aux phénomènes métamorphiques, ils y sont plus accusés, notamment dans ceux de recristallisation. Toutefois, le métamorphisme y paraît également local. M. Termier, en résumant ses études sur les formations de même âge du massif de la Vanoise, signale la possibilité de sources siliceuses ayant présidé à la constitution des premiers sédiments triasiques; nous nous rallions volontiers à cette idée, qui expliquerait la sursilicification de certains exemplaires et la localisation du phénomène.

MONOGRAPHIE DES ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS

1° *Quartzite pris dans le ravin du Célestet.* Roche blanche à grain fin, montrant à l'œil nu quelques clivages de nature feldspathique et des paillettes séricitiques; tendance au laminage manifeste.

Au microscope, quelques gros grains d'orthose, maclés selon Carlsbad avec

plan de jonction sinueux, passage à la microperthite; quelques grands grains de quartz formés par une série d'individus à extinctions onduleuses. Les fragments d'oligoclase sont rares, ces éléments sont réunis par une masse quartzeuse, faisant ciment, très abondante, constituée par une série de petits grains qui s'engrènent les uns dans les autres; parmi ces derniers s'insèrent quelques paillettes de séricite, localisées surtout dans le voisinage des feldspaths; la roche est laminée, quelques grains de quartz sont écrasés et frangés d'esquilles.

2° *Quartzite du sommet N.-E. des Enclaves.* Cette roche est d'un type tout différent, de couleur grise et de structure grenue. Au microscope, quelques rares zircons, quelques grands galets de feldspaths, principalement d'orthose; multitude de galets de quartz, parfaitement arrondis, parfois elliptiques, beaucoup plus roulés que dans le carbonifère; les grains elliptiques ont leur grand axe aligné parallèlement. Le ciment, calé entre les grains, est formé par du quartz flou et des paillettes de séricite orientées parallèlement; dans le quartz des inclusions liquides, pas de recristallisation apparente.

3° *Quartzite pris au haut de la Grande Pierrière.* Cette roche forme un troisième type qui, au microscope, montre quelques volumineux grains de feldspath orthose et surtout d'oligoclase; ce dernier, altéré périphériquement, montre cependant encore les macles de l'albite. Un peu de magnétite, nombreux galets de quartz arrondis, à contours largement recristallisés; le tout est réuni par un ciment riche en séricite, mêlé à du quartz nourri et à une multitude de gros grains de quartzite, moulant souvent le quartz secondaire. Cet élément est très abondant, il imprègne parfois complètement les plagioclases; la roche montre des actions dynamiques manifestes.

4° *Quartzite pris à l'E. de Hauteluce.* Roche verte, à grain très fin, excessivement compacte; cette roche est à peu près identique au n° 1. Elle se compose de galets feldspathiques et surtout quartzeux, sans recristallisation manifeste, à contour parfaitement arrondi, réunis par un ciment de séricite joint à une matière amorphe peu déterminable. Le ciment forme souvent couronne autour des galets.

5° *Quartzite de Nant-Borrant pris sur le sentier de Nant-Borrant au col Joly,* à 300 m. au-dessous des Granges. Au microscope, cette roche rappelle le type n° 1. Peu de galets d'orthose, beaucoup de grains de quartz; les éléments clastiques sont en proportion relativement faible par rapport au ciment. Les galets de quartz sont nettement recristallisés, leur contour est dentelé, capricieux et se fond

insensiblement dans la masse principale. Celle-ci est entièrement cristallisée et formée en majeure partie par quelques grains de quartz joints à de la séricite secondaire en paillettes. Toute la roche est imprégnée de volumineux grains de calcite avec clivages marqués qui en forment à peu près le tiers. Rares lamelles détritiques de muscovite.

6° *Quartzite de Planpatier. Au microscope*, quelques grains de magnétite et d'illménite ; jolis zircons, nombreux galets de quartz arrondis, ciment abondant formant de larges couronnes autour des galets et constitué principalement par de la séricite. Quelques galets de feldspath, un cristal de tourmaline.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Sans vouloir revenir en détail sur les observations que nous avons déjà faites, voici en quelques mots les principales conclusions qui se dégagent de cette étude :

Le houiller s'est formé localement, dans les dépressions d'une région émergée ; les galets de ses conglomérats sont identiques aux types éruptifs ou cristallophylliens qu'on trouve actuellement dans les anticlinaux cristallins de la dite région. Les roches cristallophylliennes prédominent dans le conglomérat. De plus, des galets de grès du type houiller accompagnent les roches cristallines de ce conglomérat et prouvent que, d'une part, la formation des grès a précédé par places celle du conglomérat, et, d'autre part, la continuité des mouvements pendant la formation de ce terrain.

Dans les conglomérats houillers les phénomènes dynamiques, conséquence des mouvements hercyniens et alpins, ne se traduisent que par la cohérence du ciment et le degré d'agrégation du conglomérat.

Les grès proviennent de roches identiques à celles qu'on trouve dans ce dernier ; ce sont des individus minéralogiques ou de petits fragments qui ont été généralement fort peu roulés et qui présentent des caractères très analogues à ceux des sables charriés dans les torrents à faible

cours. Le ciment en est cristallin, les phénomènes métamorphiques moins intenses que dans les quartzites du trias, mais plus généraux.

Les schistes houillers représentent des sédiments dus à la lévigation et déposés au large des deux formations précédentes; ils montrent au microscope toutes les formes de passage entre les grès et les schistes argileux proprement dits. Le métamorphisme y est plus évident que dans les deux autres formations, les grains clastiques y sont souvent recristallisés et des minéraux nouveaux y ont pris naissance. Le métamorphisme y est aussi plus localisé, car, dans la formation, on rencontre simultanément des roches très modifiées et d'autres qui sont restées argileuses; l'anthracite paraît avoir empêché la recristallisation à son voisinage. Enfin, dans l'ensemble du houiller, la calcite est toujours un élément rare, tandis qu'elle est un élément constituant de la majorité des quartzites du trias.

Les différents faits que nous avons observés confirment l'opinion de O. Heer, qui voyait dans le houiller des Alpes une formation lacustre. Nous avons démontré que, dans les sédiments houillers, l'équivalent des couches comprises entre le terrain cristallin et le carbonifère manque; si l'on réfléchit que les roches cornées qui, au point de vue stratigraphique, sont intermédiaires entre le terrain cristallin et le houiller sont universellement reconnues comme semblables et de même âge que les cornes précambriennes du Plateau central, nous devons logiquement admettre que la région où se sont remplies les cuvettes du houiller a été émergée par un mouvement antérieur au silurien, contemporain de celui qui a émergé une partie de la Bohême et du Plateau central.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Introduction et résumé des travaux antérieurs	3
Répartition géographique du houiller	5
Les conglomérats du houiller	8
Monographie des échantillons étudiés du conglomérat houiller	11
Les grès du houiller	18
Monographie des échantillons étudiés des grès du houiller	20
Les schistes du houiller	23
Monographie des échantillons étudiés des schistes du houiller	26
Les quartzites du trias	30
Monographie des échantillons étudiés des quartzites du trias	32
Résumé et conclusions	34

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
TOME XXXII. — 1re partie. — No 5.

THÉORÈMES GÉNÉRAUX

DE

THERMODYNAMIQUE

ET

LEUR APPLICATION AUX CORPS ÉLASTIQUES

PAR

Gustave CELLÉRIER

GENÈVE
IMPRIMERIE AUBERT-SCHUCHARDT
1894

THÉORÈMES GÉNÉRAUX

DE

THERMODYNAMIQUE

ET

LEUR APPLICATION AUX CORPS ÉLASTIQUES

L'application de la Thermodynamique à l'étude des corps élastiques a fait l'objet de travaux importants, tels que ceux de MM. Duhem, Schiller, W. Thomson, W. Voigt.

Dans les recherches suivantes, nous nous proposons de déduire les conséquences thermodynamiques générales des deux principes fondamentaux, d'une manière purement analytique, sans faire aucune hypothèse préalable relative soit à la nature de la chaleur, soit à la constitution moléculaire des corps, soit enfin au nombre, à la grandeur, ou à l'espèce des variables indépendantes qui déterminent l'état d'un corps.

Nous établissons d'abord les théorèmes généraux, dérivant des deux principes fondamentaux, pour tout corps susceptible de réversibilité dans ses modifications. Nous appliquons ensuite les résultats trouvés à des corps idéaux doués d'une parfaite élasticité.

En outre, pour les corps isotropes, nous entrons dans quelques développements relatifs aux modifications du premier ordre de grandeur.

Il n'en est pas de même de la variation $d\mathrm{L}$, qui représente l'élément du travail extérieur. Les divers points du corps, à sa surface, sont soumis à des forces extérieures auxquelles, pour des trajets réversibles, font à chaque instant équilibre les diverses pressions. Ces points ont des déplacements, d'où provient le travail; et l'on conçoit que, suivant la répartition et la succession de ces forces, l'on puisse de diverses manières passer de l'un à l'autre de deux états déterminés du corps, en obtenant des travaux différents. Ainsi la quantité représentée par $d\mathrm{L}$ est simplement une expression différentielle des variables, sans être une différentielle exacte.

De la sorte, $d\mathrm{Q}$ n'est point non plus la différentielle exacte d'aucune fonction des variables x, y, z, variables qui déterminent l'état du corps.

Mais en partant des deux principes de thermodynamique rappelés plus haut, le rendement d'un cycle élémentaire de Carnot étant $\frac{\delta \mathrm{T}}{\mathrm{T}}$, nous pouvons démontrer le théorème fondamental:

La quantité $\frac{d\mathrm{Q}}{\mathrm{T}}$ *est la différentielle exacte d'une fonction des variables* x, y, z... *dont dépend l'état du corps.*

Le terme de rendement du cycle élémentaire est défini par la forme même de l'équ. (1), dans laquelle $d\mathrm{Q}' - d\mathrm{Q}$ est équivalent au travail extérieur développé, et $d\mathrm{Q}'$ est égal à la quantité de chaleur dépensée. Comme ce travail extérieur se compose de plusieurs parties, regardant T' et T comme très rapprochés, de sorte que

$$\mathrm{T}' = \mathrm{T} + \delta \mathrm{T},$$

nous aurons

$$d\mathrm{Q}' - d\mathrm{Q} = \mathrm{A}\Sigma\delta\mathrm{L}$$

et par suite

$$\frac{\mathrm{A}\Sigma\delta\mathrm{L}}{d\mathrm{Q}} = \frac{\delta \mathrm{T}}{\mathrm{T}}$$

Nous emploierons sous cette forme l'équ. (1).

3. Nous désignerons par des lettres A, B, C, D les états consécutifs du corps et par des groupes de deux lettres, AB, etc., l'indication du

changement d'état, de A en B, que nous appelons *trajet*. La succession des lettres représente celle des états.

Un *cycle* est alors une succession de trajets, dont la première lettre de chacun est la dernière du précédent, et tel que le corps revienne à la fin à son état initial.

D'après ces définitions, le cycle de Carnot élémentaire sera composé des trajets suivants:

$$\begin{array}{ll} \text{AB} & \text{T} + \delta\text{T} = \text{const.} \\ \text{BC} & d\text{Q} = 0 \\ \text{CD} & \text{T} = \text{const.} \\ \text{DA} & d\text{Q} = 0 \end{array}$$

Nous regarderons en général U et T comme des fonctions des variables x, y, z,... et écrirons

$$d\text{U} = \frac{d\text{U}}{dx}\,dx + \frac{d\text{U}}{dy}\,dy + \ldots$$

et

$$d\text{L} = \text{X}_1 dx + \text{Y}_1 dy + \text{Z}_1 dz + \ldots. \tag{4}$$

où X_1, Y_1,... sont certaines fonctions des variables.

Posant

$$\text{X} = \text{X}_1 + \frac{d\text{U}}{dx},\quad \text{Y} = \text{Y}_1 + \frac{d\text{U}}{dy},\ \text{etc.} \tag{5}$$

on aura

$$d\text{Q} = \text{A}\,(\text{X}dx + \text{Y}dy + \text{Z}dz + \ldots) \tag{6}$$

et nous écrirons, pour abréger

$$d\text{L} = \Sigma \text{X}_1 dx,\quad d\text{Q} = \text{A}\Sigma \text{X}dx$$

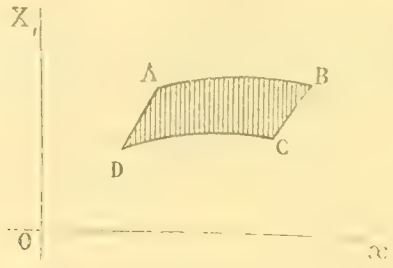
Considérons le cycle élémentaire A B C D A et calculons $\Sigma d\text{L}$ pour l'ensemble de ses quatre trajets:

$$\begin{array}{ll} \text{AB}: & d\text{L} = +\,\Sigma(\text{X}_1 + \delta\text{X}_1)dx \\ \text{BC}: & d\text{L} = -\,\Sigma(\text{X}_1 + d\text{X}_1)\delta x \\ \text{CD}: & d\text{L} = -\,\Sigma \text{X}_1 dx \\ \text{DA}: & d\text{L} = +\,\Sigma \text{X}_1 \delta x \end{array}$$

d'où

$$\Sigma d\text{L} = \Sigma\,(\delta\text{X}_1 dx - d\text{X}_1 \delta x)$$

Cette formule se démontre plus clairement par l'emploi d'un diagramme. Traçons sur un plan deux axes Ox, OX, rectangulaires, et portons, pour les trajets du cycle, les points dont les coordonnées sont les



x et X, correspondants. Nous obtenons un quadrilatère curviligne de dimensions infinitésimales, assimilable à un parallélogramme, et dont l'aire représente le terme $\int X_1 dx$ de ΣdL Les coordonnées des sommets valant

$$\begin{array}{lll} A: & x + \delta x, & X_1 + \delta X_1 \\ B: & x + \delta x + dx, & X_1 + \delta X_1 + dX_1 \\ C: & x + dx, & X_1 + dX_1 \\ D: & x, & X_1 \end{array}$$

on trouve, pour l'aire de ce cycle partiel, la quantité $\delta X_1 dx - dX_1 \delta x$ ci-dessus.

Parmi les variables qui déterminent l'état du corps et dont T est fonction, on peut, pour obtenir un trajet isothermique, ne faire varier que deux d'entre elles et supposer aux autres des valeurs déterminées, de sorte qu'en choisissant x, y pour ces variables, on ait constamment, sur le trajet CD, la relation

$$\frac{dT}{dx} dx + \frac{dT}{dy} dy = 0$$

La même restriction étant apportée au passage de T à T + δT, on aura

$$\delta T = \frac{dT}{dx} \delta x + \frac{dT}{dy} \delta y, \quad \delta X_1 = \frac{dX_1}{dx} \delta x + \frac{dX_1}{dy} \delta y$$

$$dX_1 = \frac{dX_1}{dx} dx + \frac{dX_1}{dy} dy$$

et de même pour δY_1, dY_1; quant aux termes se rapportant à Z_1, etc., ils sont détruits dans l'expression de ΣdL par la nullité des facteurs dz, δz, etc.. En définitive, pour ce genre de cycle de Carnot, on a

$$\Sigma dL = \delta X_1 dx - dX_1 \delta x + \delta Y_1 dy - dY_1 \delta y$$

ou, d'après les expressions ci-dessus

$$\Sigma dL = \left(\frac{dX_1}{dy} - \frac{dY_1}{dx}\right)(\delta y dx - \delta x dy)$$

Comme l'on doit avoir $\frac{A\Sigma dL}{dQ} = \frac{\delta T}{T}$, remplaçant ΣdL par la valeur précédente, dQ par $A(X dx + Y dy)$, δT par $\frac{dT}{dx}\delta x + \frac{dT}{dy}\delta y$, et aussi

$$\frac{dX_1}{dy} - \frac{dY_1}{dx}$$

par son égale

$$\frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx}$$

on obtient

$$\frac{X dx + Y dy}{T} = \left(\frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx}\right)\frac{\delta y dx - \delta x dy}{\frac{dT}{dx}\delta x + \frac{dT}{dy}\delta y}$$

Comme d'autre part le trajet AD est adiabatique, on a

$$X\delta x + Y\delta y = 0$$

Éliminant δx entre cette équation et la précédente, δy disparaît et l'on obtient

$$T\left(\frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx}\right) = X\frac{dT}{dy} - Y\frac{dT}{dx}$$

c'est-à-dire

$$\frac{d\left(\frac{X}{T}\right)}{dy} - \frac{d\left(\frac{Y}{T}\right)}{dx}$$

On trouverait de même

$$\frac{d\left(\frac{X}{T}\right)}{dz} = \frac{d\left(\frac{Z}{T}\right)}{dx}$$

etc., ce qui démontre que

$$\frac{Xdx + Ydy + \ldots}{T}, \text{ ou } \frac{dQ}{T}$$

est une différentielle exacte.

Ce théorème fondamental est ainsi démontré pour tous les cas où l'on peut écrire

$$dQ = A\,(dU + dL)$$

Réciproque du théorème fondamental.

4. Si une fonction S *de* x, y, z,... *est telle que* $\frac{\Sigma X\,dx}{S}$ *soit une différentielle exacte, le rendement d'un cycle élémentaire composé de deux trajets adiabatiques alternant avec deux trajets* S = *const.*, S + δS = *const., est égal à* $\frac{\delta S}{S}$.

Pour la démonstration de ce théorème, nous poserons d'abord $\frac{\Sigma X dx}{S} = d\varphi$, d'où

$$X = S\frac{d\varphi}{dx},\quad Y = S\frac{d\varphi}{dy}, \text{ etc.}$$

Le travail du cycle élémentaire sera évalué comme dans le nº 3, et dans son expression

$$\Sigma dL = \Sigma\,(\delta X_1 dx - dX_1 \delta x)$$

l'on remplacera X_1, Y_1,... par leurs valeurs respectives

$$X - \frac{dU}{dx},\ Y - \frac{dU}{dy}, \text{ etc.}$$

Remarquant que

$$dx\delta\left(\frac{dU}{dx}\right) - \delta\left(\frac{dU}{dx}dx\right) = \frac{dU}{dx}\delta dx$$

$$\delta x d\left(\frac{dU}{dx}\right) - d\left(\frac{dU}{dx}\delta x\right) = \frac{dU}{dx}d\delta x$$

et que $d\delta x = \delta dx$, nous aurons

$$\delta X_1 dx - dX_1 \delta x = \delta X dx - dX\delta x + d\left(\frac{dU}{dx}\delta x\right) - \delta\left(\frac{dU}{dx}dx\right)$$

et par suite

$$\Sigma dL = \Sigma\,(\delta X dx - dX\delta x)$$

attendu que

$$\Sigma d\left(\frac{dU}{dx}\delta x\right) = d\delta U = \delta dU = \Sigma\delta\left(\frac{dU}{dx}dx\right)$$

On peut encore écrire

$$\Sigma dL = \delta\,(\Sigma X dx) - d\,(\Sigma X\delta x)$$

et remplaçant $\Sigma X dx$ par $S d\varphi$, $\Sigma X\delta x$ par $S\delta\varphi$, on a

$$\Sigma dL = \delta S d\varphi - dS\delta\varphi$$

Or dans le cas présent, $dS = o$, tandis que $d\varphi$ vaut $\frac{dQ}{AS}$; on tire de là

$$\frac{A\Sigma dL}{dQ} = \frac{\delta S}{S}$$

ce qui démontre la proposition énoncée.

5. Les seules variables indépendantes dont les fonctions S et U puissent dépendre sont celles qui sont représentées dans l'expression générale de dL.

En écrivant

$$dQ = A\,(X dx + Y dy + \ldots + \Phi d\varphi + \Psi d\psi + \ldots)$$
$$dL = X_1 dx + \ldots + \Phi_1 d\varphi + \Psi_1 d\psi + \ldots$$

nous aurons, $\frac{1}{S}$ étant un facteur d'intégrabilité

$$d\left(\frac{X}{S}\right) = d\left(\frac{\Phi}{S}\right) \quad d\left(\frac{X}{S}\right) = d\left(\frac{\Psi}{S}\right), \text{ etc.}$$
$$d\varphi \qquad dx \qquad d\psi \qquad dx$$

Développant, et remplaçant X, Φ, etc., par $X_1 + \frac{dU}{dx}$ etc., on trouve le système d'équations auxquelles appartiennent les trois suivantes

$$S\left(\frac{d\Phi_1}{d\psi} - \frac{d\Psi_1}{d\varphi}\right) = \Phi \frac{dS}{d\psi} - \Psi \frac{dS}{d\varphi}$$

$$S\left(\frac{d\Psi_1}{dx} - \frac{dX_1}{d\psi}\right) = \Psi \frac{dS}{dx} - X \frac{dS}{d\psi}$$

$$S\left(\frac{dX_1}{d\varphi} - \frac{d\Phi_1}{dx}\right) = X \frac{dS}{d\varphi} - \Phi \frac{dS}{dx}$$

Nous désignerons par le symbole $H_{\varphi\psi}$ la quantité

$$\frac{d\Phi_1}{d\psi} - \frac{d\Psi_1}{d\varphi}, \text{ ou } \frac{d\Phi}{d\psi} - \frac{d\Psi}{d\varphi}$$

de sorte que

$$H_{xy} = \frac{dX_1}{dy} - \frac{dY_1}{dx} = \frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx} = -H_{yx}, \text{ etc.} \tag{7}$$

Les équations ci-dessus s'écrivent alors

$$\Phi \frac{dS}{d\psi} - \Psi \frac{dS}{d\varphi} = SH_{\varphi\psi}, \text{ etc.} \tag{8}$$

En les multipliant respectivement, soit par X, Φ, Ψ, soit par

$$\frac{dS}{dx}, \frac{dS}{d\varphi}, \frac{dS}{d\psi},$$

et les ajoutant, on obtient

$$XH_{\varphi\psi} + \Phi H_{\psi x} + \Psi H_{x\varphi} = 0 \tag{9}$$

$$\frac{dS}{dx} H_{\varphi\psi} + \frac{dS}{d\varphi} H_{\psi x} + \frac{dS}{d\psi} H_{x\varphi} = 0 \tag{10}$$

Si la variable x n'entre pas dans l'expression de dL, X_1 est nul, tandis que Y_1, Z_1, etc., Φ_1, Ψ_1,.... sont indépendants de x. Tous les H affectés d'un indice x étant alors nuls, les équations analogues aux précédentes, où se trouvent X ou $\frac{dS}{dx}$, se réduisent à la forme

$$XH_{\varphi\psi} = 0, \quad \frac{dS}{dx} H_{\varphi\psi} = 0$$

Comme dL n'est pas une différentielle exacte, les quantités $\Pi_{\varphi\psi}$ ne peuvent pas être toutes nulles, de sorte que

$$\frac{dS}{dx} = o, \qquad X = o$$

Comme $X_1 = o$, on déduit de la dernière que $\frac{dU}{dx} = o$. Donc U et S sont indépendants de x, ce que nous avions à démontrer.

Nous avons admis que dL ne pouvait être la différentielle exacte d'une fonction; si le contraire avait lieu, dQ serait la différentielle d'une fonction, ce qui, au point de vue physique, ne paraît pas justifié; d'un autre côté, le travail d'un cycle fermé serait nul, parce que l'intégrale définie $\int d$L aurait les mêmes limites au point d'arrivée qu'au point de départ. Nous pouvons le faire ressortir des formules précédentes relatives au cycle élémentaire, pour lequel on a

$$\Sigma d\mathrm{L} = \Sigma\,(\delta \mathrm{X}_1 dx - d\mathrm{X}_1 \delta x)$$

expression qui peut s'écrire

$$\Sigma d\mathrm{L} = \delta\,(\Sigma \mathrm{X}_1 dx) - d\,(\Sigma \mathrm{X}_1 \delta x)$$

et si

$$\Sigma \mathrm{X}_1 dx = df\,(x, y, z, \ldots)$$

on a, pour le cycle :

$$\Sigma d\mathrm{L} = \delta df - d\delta f = o$$

Ainsi ce cas ne doit pas être considéré, et le théorème énoncé est général.

De ce théorème, il est aisé de déduire que *si l'expression de* dL *peut être ramenée à la forme* $\mathrm{P}d\lambda + \mathrm{M}d\mu + \mathrm{N}d\nu + \ldots$, *où* λ, μ, ν,... *sont des fonctions de* x, y, z,... *en nombre inférieur à celui de ces dernières variables, et où* P, M, N,... *sont des fonctions de* λ, μ, ν, *etc., les quantités* U *et* S *seront des fonctions de* λ, μ, ν,... *sans dépendre autrement de* x, y, z,...

Équations thermiques.

6. Nous résumerons ici les équations qui forment la base de la Thermodynamique et que nous avons, dans ce qui précède, écrites pour la plupart.

On a

$$dL = X_1 dx + Y_1 dy + Z_1 dz + \dots \tag{4}$$

Posant

$$X = X_1 + \frac{dU}{dx}, \quad Y = Y_1 + \frac{dU}{dy}, \text{ etc.} \tag{5}$$

on en tire

$$dQ = A\,(X dx + Y dy + Z dz + \dots) \tag{6}$$

et

$$\frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx} = \frac{dX_1}{dy} - \frac{dY_1}{dx} = H_{xy}, \text{ etc.} \tag{7}$$

Les conditions d'intégrabilité donnent lieu au genre suivant d'équations:

$$X \frac{dS}{dy} - Y \frac{dS}{dx} = SH_{xy}, \text{ etc.} \tag{8}$$

et par la combinaison de trois de ces équations, on trouve

$$XH_{yz} + YH_{zx} + ZH_{xy} = o \tag{9}$$

$$\frac{dS}{dx} H_{yz} + \frac{dS}{dy} H_{zx} + \frac{dS}{dz} H_{xy} = o \tag{10}$$

Combinant trois équations (9) entre x, y, z, φ, de façon à éliminer X, Y, Z, Φ, on obtient la relation

$$H_{xy}H_{z\varphi} + H_{xz}H_{\varphi y} + H_{x\varphi}H_{yz} = o \tag{11}$$

On a d'ailleurs

$$dS = \frac{dS}{dx} dx + \frac{dS}{dy} dy + \frac{dS}{dz} dz + \dots$$

de sorte qu'en éliminant dx entre cette équation et l'équ. (6), en tenant compte des relations (8), on obtient

$$\frac{dS}{dx}\,dQ = AX\,dS - AS\,(H_{xy}dy + H_{xz}dz + \ldots), \text{ etc.} \tag{12}$$

Afin de permettre la comparaison des résultats théoriques avec ceux de l'expérience, il convient d'introduire dans les formules précédentes soit la température T, soit les chaleurs spécifiques. Nous regarderons d'abord dQ comme se rapportant à l'unité de poids du corps, et remplacerons S par T. Nous appellerons c_x la chaleur spécifique du corps quand x est seul à varier; dans cette opération, l'on a

$$dQ = c_x dT$$

et, d'après l'équ. (12)

$$\frac{dT}{dx}\,dQ = AX\,dT$$

d'où l'on déduit

$$AX = c_x \frac{dT}{dx}, \quad AY = c_y \frac{dT}{dy}, \text{ etc.} \tag{13}$$

Les équ. (6), (12), (8) deviennent alors

$$dQ = c_x \frac{dT}{dx}\,dx + c_y \frac{dT}{dy}\,dy + \ldots \tag{14}$$

$$\left.\begin{aligned} dQ &= c_x dT - \frac{AT}{\left(\frac{dT}{dx}\right)}\left(H_{xy}dy + H_{xz}dz + \ldots\right) \\ &= c_y dT - \frac{AT}{\left(\frac{dT}{dy}\right)}\left(H_{yx}dx + H_{yz}dz + \ldots\right), \text{ etc.} \end{aligned}\right\} \tag{15}$$

$$\left(c_x - c_y\right)\frac{dT}{dx}\frac{dT}{dy} = ATH_{xy}, \text{ etc.} \tag{16}$$

Enfin si l'on connaît l'intégrale $\omega = \int \frac{dQ}{AT}$, on voit aisément que l'expression générale des fonctions S sera

$$S = TF(\omega) \tag{17}$$

$F(\omega)$ étant une fonction arbitraire.

7. *Si la variation de travail extérieur est exprimée par un polynôme*

différentiel de n termes, le nombre des variables indépendantes peut toujours être réduit à n + 1.

Soit par exemple un polynôme de trois termes

$$dL = X_1 dx + Y_1 dy + Z_1 dz$$

Appelons α, β, γ,... les variables indépendantes autres que x, y, z, dont X_1, Y_1, Z_1, U, T peuvent être fonctions, nous aurons trois sortes de quantités H:

$$H_{xy} = \frac{dX_1}{dy} - \frac{dY_1}{dx}, \qquad H_{x\alpha} = \frac{dX_1}{d\alpha}, \quad H_{\alpha\beta} = 0$$

En appliquant donc la condition (11) aux lettres x, y, α, β, nous aurons simplement

$$\frac{dX_1}{d\alpha}\frac{dY_1}{d\beta} = \frac{dX_1}{d\beta}\frac{dY_1}{d\alpha}$$

Il est aisé de déduire, par intégration de cette équation et de ses analogues, que Y_1 est une fonction arbitraire de X_1, x, y, z, sans dépendre autrement de α, β, γ,... Si donc φ désigne une fonction quelconque de x, y, z, α, β, γ,... et f_x, f_y, f_z trois fonctions arbitraires de quatre variables, nous aurons la forme

$$\begin{aligned} X_1 &= f_x(\varphi, x, y, z) \\ Y_1 &= f_y(\varphi, x, y, z) \\ Z_1 &= f_z(\varphi, x, y, z) \end{aligned}$$

et (n° 5) nous devons en conclure que les quantités U et S sont des fonctions de φ, x, y, z, sans dépendre autrement de α, β, γ,... Nous pouvons donc prendre φ, x, y, z comme variables indépendantes, ce qui réduit leur nombre à quatre, conformément à l'énoncé de la proposition ci-dessus.

8. Nous regarderons la température T comme une fonction des quantités x, y, z,... α, β, γ,... c'est-à-dire, d'après les résultats précédents, comme une fonction de x, y, z,... r, φ, le travail extérieur étant représenté par le polynôme

$$dL = X_1 dx + Y_1 dy + Z_1 dz + \ldots + R_1 dr$$

où X_1 etc., sont des fonctions de x, y,... r et φ.

Nous pouvons ici regarder φ comme une fonction des autres variables et de T, en d'autres termes changer de variables indépendantes en introduisant T parmi les nouvelles; nous considérerons dès lors les quantités X_1, Y_1,... R_1, U, S, comme des fonctions de T, x, y, z,... r.

Nous aurons alors deux sortes d'expressions H :

$$H_{xy} = \frac{dX_1}{dy} - \frac{dY_1}{dx}, \quad H_{xT} = \frac{dX_1}{dT}$$

Si d'ailleurs dans l'équ. (10) entre x, y, T

$$\frac{dS}{dx} H_{yT} + \frac{dS}{dy} H_{Tx} + \frac{dS}{dT} H_{xy} = o$$

nous choisissons, comme fonction S, S = T, nous aurons simplement

$$H_{xy} = o, \text{ ou } \frac{dX_1}{dy} = \frac{dY_1}{dx}$$

Soit donc θ une fonction arbitraire de x, y,... r, T, nous poserons

$$X_1 = \frac{d\theta}{dx}, \quad Y_1 = \frac{d\theta}{dy}, \quad \ldots, \quad R_1 = \frac{d\theta}{dr}$$

et sans changer ces égalités, on peut joindre à θ une fonction quelconque de T.

Nous aurons alors

$$dL = \frac{d\theta}{dx} dx + \frac{d\theta}{dy} dy + \ldots + \frac{d\theta}{dr} dr$$

tandis que

$$dQ = A\left[\left(\frac{dU}{dx} + \frac{d\theta}{dx}\right) dx + \ldots + \left(\frac{dU}{dr} + \frac{d\theta}{dr}\right) dr + \frac{dU}{dT} dT\right]$$

Or (n° 6) nous avons écrit

$$\int \frac{dQ}{AT} = \omega, \text{ d'où } dQ = AT d\omega$$

De là les égalités

$$T \frac{d\omega}{dx} = \frac{dU}{dx} + \frac{d\theta}{dx}, \text{ etc.} \qquad T \frac{d\omega}{dT} = \frac{dU}{dT}$$

auxquelles on satisfait d'une manière générale par les relations

$$\omega = \frac{d\theta}{d\mathrm{T}}, \qquad \mathrm{U} = \mathrm{T}\,\frac{d\theta}{d\mathrm{T}} - \theta$$

Par là, les quantités X_1, Y_1,... R_1, U, S, ω ne dérivent plus que de la forme d'une seule fonction caractéristique θ, et l'on peut résumer les résultats précédents par l'ensemble des équations

$$(18)\qquad \begin{cases} d\mathrm{L} = \mathrm{X}_1 dx + \mathrm{Y}_1 dy + \ldots + \mathrm{R}_1 dr \\ \mathrm{X}_1 = \dfrac{d\theta}{dx},\ \mathrm{Y}_1 = \dfrac{d\theta}{dy},\ \ldots\ \mathrm{R}_1 = \dfrac{d\theta}{dr} \\ d\mathrm{L} = d\theta - \dfrac{d\theta}{d\mathrm{T}}\,d\mathrm{T} \end{cases}$$

$$(19)\qquad \mathrm{U} = \mathrm{T}\,\frac{d\theta}{d\mathrm{T}} - \theta, \quad \omega = \frac{d\theta}{d\mathrm{T}},\ \mathrm{S} = \mathrm{TF}(\omega)$$

$$(20)\qquad d\mathrm{Q} = \mathrm{AT}\left(\frac{d^2\theta}{dx\,d\mathrm{T}}\,dx + \ldots + \frac{d^2\theta}{dr\,d\mathrm{T}}\,dr + \frac{d^2\theta}{d\mathrm{T}^2}\,d\mathrm{T}\right)$$

dont nous ferons usage dans la suite.

II. Théorie géométrique des corps élastiques.

Travail élémentaire.

9. On sait que pour représenter la pression qui agit en un point d'un corps, l'on fait usage de six composantes relatives aux directions de trois axes rectangulaires de coordonnées. Ces composantes sont ordinairement désignées par les notations

$$p_{xx},\ p_{yy},\ p_{zz},\ p_{xy},\ p_{xz},\ p_{yz}$$

Ainsi la pression qui agit sur un plan parallèle à celui des xy a pour composantes p_{xz}, p_{yz}, p_{zz}, etc.

L'on connaît les relations générales

$$(21)\qquad \frac{dp_{xx}}{dx} + \frac{dp_{xy}}{dy} + \frac{dp_{xz}}{dz} = \mathrm{X}$$

etc., où X, Y, Z représentent les forces étrangères, y compris l'inertie, rapportées à l'unité de volume. De sorte que si P_x, P_y, P_z sont les composantes de la résultante des forces extérieures agissant sur l'unité de masse, et v le volume spécifique de l'unité de poids, on a

$$X = \frac{1}{gv}\left(P_x - \frac{d^2x}{dt^2}\right), \quad Y = \frac{1}{gv}\left(P_y - \frac{d^2y}{dt^2}\right), \text{ etc.} \tag{22}$$

Pour l'étude des relations thermodynamiques se rapportant à des changements réversibles, il faut supposer le corps immobile et faire abstraction de $\frac{d^2x}{dt^2}$ etc., ainsi que des forces extérieures telles que la pesanteur, etc. Nous supposerons donc X, Y, Z nuls, pour l'évaluation du travail élémentaire développé par un volume infinitésimal pris à l'intérieur d'un corps qui se dilate. Ce travail, étant rapporté au poids de ce volume, représentera alors la valeur de la quantité désignée par dL dans le chapitre précédent.

10. On peut fixer, au point de vue physique, l'état d'un corps, en le comparant à un état initial déterminé. Soient donc x_o, y_o, z_o les coordonnées d'un point matériel dans cet état initial, la position actuelle du même point, que nous désignerons par x, y, z, peut être représentée par diverses équations entre x, y, z, x_o, y_o, z_o et un certain nombre de paramètres α, β,... indépendants de x_o, y_o, z_o; l'on pourra écrire

$$\left\{\begin{aligned} x &= F_1(x_o, y_o, z_o, \alpha, \beta, \ldots) \\ y &= F_2(x_o, y_o, \ldots) \\ z &= F_3(x_o, y_o, \ldots) \end{aligned}\right. \tag{23}$$

Si le corps se dilate, ce sont les paramètres α, β,... qu'il faut faire varier dans ces équations, et non x_o, y_o, z_o; de sorte que les mouvements élémentaires des points sont exprimés par

$$\delta x = \frac{dF_1}{d\alpha}\delta\alpha + \frac{dF_1}{d\beta}\delta\beta + \ldots, \text{ etc.} \tag{24}$$

Si donc l'on suppose x_o, y_o, z_o, éliminés entre ces six équations (23) et (24), l'on exprimera le résultat de cette élimination par

$$\delta x = f_1(x, y, z, \ldots), \quad \delta y = f_2(x, y, z), \quad \delta z = f_3(x, y, z) \tag{25}$$

équations où les fonctions f_1, f_2, f_3 contiennent outre x, y, z les quantités $\alpha, \beta, \gamma, \ldots \delta\alpha, \delta\beta, \delta\gamma, \ldots$

Il importe d'exprimer ici la valeur des dérivées de ces trois fonctions par rapport à x, y, z. On peut, d'après (24) et (25) écrire

$$f_1 = \sum \frac{d\mathrm{F}_1}{d\alpha}\,\delta\alpha, \quad f_2 = \sum \frac{d\mathrm{F}_2}{d\alpha}\,\delta\alpha, \text{ etc.}$$

d'où

$$\frac{df_1}{dx} = \sum\left(\frac{d^2\mathrm{F}_1}{d\alpha dx_0}\,\frac{dx_0}{dx} + \frac{d^2\mathrm{F}_1}{d\alpha dy_0}\,\frac{dy_0}{dx} + \frac{d^2\mathrm{F}_1}{d\alpha dz_0}\,\frac{dz_0}{dx}\right)\delta\alpha$$

ce qui peut s'écrire

$$\frac{df_1}{dx} = \frac{dx_0}{dx}\,\delta\left(\frac{d\mathrm{F}_1}{dx_0}\right) + \frac{dy_0}{dx}\,\delta\left(\frac{d\mathrm{F}_1}{dy_0}\right) + \frac{dz_0}{dx}\,\delta\left(\frac{d\mathrm{F}_1}{dz_0}\right)$$

Nous représenterons les neuf dérivées des fonctions $\mathrm{F}_1, \mathrm{F}_2, \mathrm{F}_3$ par les notations

$$(26)\quad \begin{cases} \varphi_x = \dfrac{d\mathrm{F}_1}{dx_0}, \quad \psi_x = \dfrac{d\mathrm{F}_2}{dx_0}, \quad \chi_x = \dfrac{d\mathrm{F}_3}{dx_0}, \quad \varphi_y = \dfrac{d\mathrm{F}_1}{dy_0} \\ \psi_y = \dfrac{d\mathrm{F}_2}{dy_0}, \quad \chi_y = \dfrac{d\mathrm{F}_3}{dy_0}. \text{ etc.} \end{cases}$$

de sorte qu'on écrira

$$\frac{df_1}{dx} = \frac{dx_0}{dx}\,\delta\varphi_x + \frac{dy_0}{dx}\,\delta\varphi_y + \frac{dz_0}{dx}\,\delta\varphi_z$$

Or la différenciation, par rapport à x, des équations (23) donne

$$\begin{aligned} \varphi_x\frac{dx_0}{dx} + \varphi_y\frac{dy_0}{dx} + \varphi_z\frac{dz_0}{dx} &= 1 \\ \psi_x\frac{dx_0}{dx} + \psi_y\frac{dy_0}{dx} + \psi_z\frac{dz_0}{dx} &= 0 \\ \chi_x\frac{dx_0}{dx} + \chi_y\frac{dy_0}{dx} + \chi_z\frac{dz_0}{dx} &= 0 \end{aligned}$$

L'on posera donc, pour abréger :

$$(27)\quad \begin{aligned} \Delta = {} & \varphi_x\psi_y\chi_z + \varphi_y\psi_z\chi_x + \varphi_z\psi_x\chi_y \\ & - \varphi_x\psi_z\chi_y - \varphi_y\psi_x\chi_z - \varphi_z\psi_y\chi_x \end{aligned}$$

et l'on aura

$$(28)\qquad \frac{dx_0}{dx} = \frac{1}{\Delta}\frac{d\Delta}{d\varphi_x}, \quad \frac{dy_0}{dx} = \frac{1}{\Delta}\frac{d\Delta}{d\varphi_y}, \quad \frac{dz_0}{dx} = \frac{1}{\Delta}\frac{d\Delta}{d\varphi_z}$$

etc.

L'on obtient donc en définitive les valeurs cherchées:

$$(29)\qquad \left\{\begin{aligned} \frac{df_1}{dx} &= \frac{1}{\Delta}\left(\frac{d\Delta}{d\varphi_x}\delta\varphi_x + \frac{d\Delta}{d\varphi_y}\delta\varphi_y + \frac{d\Delta}{d\varphi_z}\delta\varphi_z\right)\\ \frac{df_1}{dy} &= \frac{1}{\Delta}\left(\frac{d\Delta}{d\psi_x}\delta\varphi_x + \frac{d\Delta}{d\psi_y}\delta\varphi_y + \frac{d\Delta}{d\psi_z}\delta\varphi_z\right)\\ \frac{df_2}{dx} &= \frac{1}{\Delta}\left(\frac{d\Delta}{d\varphi_x}\delta\psi_x + \frac{d\Delta}{d\varphi_y}\delta\psi_y + \frac{d\Delta}{d\varphi_z}\delta\psi_z\right) \end{aligned}\right.$$

etc.

On peut remarquer que les quantités φ_x, φ_y,... χ_z représentent les composantes de la dilatation finie du corps, de l'état initial à l'état actuel. En effet, deux points qui avaient primitivement les coordonnées relatives infinitésimales dx_0, dy_0, dz_0, ont une distance actuelle représentée (équations 23 et 26) par

$$(30)\qquad dx = \varphi_x dx_0 + \varphi_y dy_0 + \varphi_z dz_0, \quad dy = \psi_x dx_0 + \psi_y dy_0 + \psi_z dz_0, \text{ etc.}$$

expressions qui correspondent d'ailleurs aux équations (28).

11. Considérons un élément de volume du corps, de poids ε, limité par une surface fermée ω. Plaçons l'origine en un point actuel de cet élément; soient x, y, z les coordonnées infinitésimales d'un point de la surface ω, et $d\omega$ l'élément superficiel.

Cette surface pouvant avoir une forme quelconque, soient λ, μ, ν les cosinus des angles formés avec les axes de coordonnées par la partie extérieure de la normale, pour l'élément superficiel $d\omega$.

Si $p_{\omega x}$, $p_{\omega y}$, $p_{\omega z}$ sont les composantes de la pression en $d\omega$, les variations des coordonnées de ce point développent un travail extérieur égal à

$$(a)\qquad (p_{\omega x}\delta x + p_{\omega y}\delta y + p_{\omega z}\delta z)d\omega$$

Cette expression, intégrée pour toute la surface ω, et divisée par ε, nous donnera la valeur de δL en ce point du corps.

On a du reste, au point x, y, z où se trouve $d\omega$:

$$\delta x = f_1 + x\frac{df_1}{dx} + y\frac{df_1}{dy} + z\frac{df_1}{dz} + \frac{1}{2}x^2\frac{d^2f_1}{dx^2} + \ldots$$

$$\delta y = f_2 + x\frac{df_2}{dx} + \ldots, \text{ etc.}$$

les lettres f_1, f_2, f_3 et leurs dérivées représentant les valeurs qu'elles ont à l'origine des coordonnées. Si d'ailleurs p_{xx}, p_{xy},... p_{zz} sont les composantes des pressions en ce dernier point, les relations connues de la théorie des pressions nous donnent en $d\omega$:

$$p_{\omega x} = \lambda\,(p_{xx} + dp_{xx}) + \mu\,(p_{xy} + dp_{xy}) + \nu\,(p_{xz} + dp_{xz})$$

en faisant

$$dp_{xx} = x\frac{dp_{xx}}{dx} + y\frac{dp_{xx}}{dy} + z\frac{dp_{xx}}{dz} + \frac{1}{2}x^2\frac{d^2p_{xx}}{dx^2} + \ldots$$

etc.

La quantité δL à obtenir étant une limite se rapportant à l'unité de poids d'un corps qui serait constitué identiquement à l'élément infinitésimal situé au point choisi comme origine, cette quantité est de même ordre que f_1, f_2, f_3 et leurs dérivées. Comme du reste la quantité ε, qui doit diviser l'intégrale de l'expression (a), est du 3^{me} degré par rapport à x, y, z, il sera inutile de conserver, dans (a), les termes de degré supérieur au 3^{me}. De la sorte, on ne gardera, dans le terme $p_{\omega x}\delta x d\omega$, que l'expression

$$(b)\qquad (\lambda p_{xx} + \mu p_{xy} + \nu p_{xz})\left(f_1 + x\frac{df_1}{dx} + y\frac{df_1}{dy} + z\frac{df_1}{dz}\right)d\omega$$
$$+ (\lambda dp_{xx} + \mu dp_{xy} + \nu dp_{xz})\,f_1 d\omega$$

où dp_{xx}, etc. seront remplacés par leurs termes du premier degré.

Pour l'intégration, étendue à toute la surface ω, l'on aura à considérer les expressions de la forme

$$\int \lambda d\omega, \quad \int \mu d\omega, \quad \int \nu d\omega$$

$$\int \lambda x d\omega, \quad \int \lambda y d\omega, \text{ etc.}$$

Or l'on peut décomposer ω à volonté; nous le ferons en menant une infinité de prismes parallèles à l'axe des x, de dimensions transversales très petites par rapport à celles de ω. Soit l'un d'eux, de section $d\omega'$; il rencontrera la surface fermée ω en un nombre pair de points, où λ sera alternativement positif et négatif; comme, au signe près, en ces points, $\lambda d\omega$ vaut $d\omega'$, et que y et z restent les mêmes, on aura pour ces points

$$\sum \lambda d\omega = 0, \quad \sum \lambda y d\omega = 0, \quad \sum \lambda z d\omega = 0,$$

tandis que $\Sigma \lambda x d\omega$ sera la partie du volume du prisme commune au volume compris dans ω. Ces résultats, étendus à tous les prismes, nous donnent

$$\int \lambda d\omega = 0, \quad \int \lambda y d\omega = 0, \quad \int \lambda x d\omega = \varepsilon v, \text{ etc.} \tag{31}$$

v étant le volume spécifique à l'origine.

De la sorte, en intégrant l'expression (b), l'on obtient

$$\int p_{\omega'} \delta x d\omega = \varepsilon v \left(p_{xx} \frac{df_1}{dx} + p_{xy} \frac{df_1}{dy} + p_{xz} \frac{df_1}{dz} \right)$$

en négligeant le terme

$$\varepsilon v f_1 \left(\frac{dp_{xx}}{dx} + \frac{dp_{xy}}{dy} + \frac{dp_{xz}}{dz} \right)$$

qui est nul, en raison des considérations établies au n° 9. Par suite nous aurons, comme valeur du travail élémentaire

$$\delta L = v \left| p_{xx} \frac{df_1}{dx} + p_{yy} \frac{df_2}{dy} + p_{zz} \frac{df_3}{dz} + p_{yz} \left(\frac{df_2}{dz} + \frac{df_3}{dy} \right) + \dots \right| \tag{32}$$

l'ensemble des termes négligés valant d'ailleurs

$$v(f_1 X + f_2 Y + f_3 Z)$$

Équation de continuité.

12. Si la pression était égale en tous sens l'on aurait $p_{xx} = p_{yy} = p_{zz}$, $p_{xy} = o$, $p_{yz} = o$, $p_{xz} = o$ et les équations (21) du n° 9 se réduiraient à celles de l'hydrostatique. Dans le cas où l'on fait varier l'état d'un corps, il doit exister pareillement une équation de continuité, analogue à celle de l'hydrodynamique, que nous chercherons à déterminer.

Nous avons précédemment appelé v le volume spécifique; désignant par ρ la masse spécifique, nous aurons, g étant l'intensité de la pesanteur:

$$\rho = \frac{1}{gv} \tag{33}$$

Pour établir la relation qui existe entre la variation de ρ et celles des autres quantités, nous considérerons, autour d'un point du corps, un petit volume géométrique ε limité par une surface fermée ω. Appelant $\delta\rho_1$ la variation de la densité moyenne de ce volume regardé comme immobile, le produit $\varepsilon\delta\rho_1$ sera égal à la somme algébrique des masses entrées dans le volume ε par tous les éléments superficiels $d\omega$.

Soit l'origine au centre de gravité du petit volume, x, y, z les coordonnées de l'élément superficiel $d\omega$, la densité vaut en ce point

$$\rho' = \rho + x\frac{d\rho}{dx} + y\frac{d\rho}{dy} + z\frac{d\rho}{dz} + \frac{x^2}{2}\frac{d^2\rho}{dx^2} + \cdots$$

Si λ, μ, ν sont les cosinus de la normale à la surface ω, la masse qui entre dans le volume ε par l'élément considéré vaut

$$-(\lambda\delta x + \mu\delta y + \nu\delta z)\,\rho' d\omega$$

de sorte que l'on a

$$\varepsilon\delta\rho_1 + \int_\omega (\lambda\delta x + \mu\delta y + \nu\delta z)\,\rho' d\omega = o$$

Il est aisé d'appliquer à cette équation les considérations utilisées dans le n° 11 pour la détermination du travail élémentaire; opérant de

même, en tenant compte de la signification différente de la lettre ε, on trouve

$$\delta\rho_1 + f_1\frac{d\rho}{dx} + f_2\frac{d\rho}{dy} + f_3\frac{d\rho}{dz} + \rho\left(\frac{df_1}{dx} + \frac{df_2}{dy} + \frac{df_3}{dz}\right) = 0 \tag{34}$$

Dans cette équation, f_1, $\frac{d\rho}{dx}$ etc., se rapportent au point géométrique choisi comme origine des coordonnées; tandis que l'ensemble des quatre premiers termes n'est autre que la valeur de $\delta\rho_1$ pour le point où s'est transporté le point matériel qui était situé à l'origine avant la variation; la quantité

$$\delta\rho_1 + f_1\frac{d\rho}{dx} + f_2\frac{d\rho}{dy} + f_3\frac{d\rho}{dz}$$

est donc la variation de densité de ce point matériel, et, en l'appelant $\delta\rho$, l'on a

$$\frac{\delta\rho}{\rho} + \frac{df_1}{dx} + \frac{df_2}{dy} + \frac{df_3}{dz} = 0$$

ou, ce qui revient au même

$$\frac{\delta v}{v} = \frac{df_1}{dx} + \frac{df_2}{dy} + \frac{df_3}{dz} \tag{35}$$

équation qui exprime la dilatation élémentaire en volume.

13. L'équation (34) devant subsister quel que soit le mode de variation de l'état du corps, nous pouvons supposer qu'une seule des quantités α, β, γ,... du n° 10 ait varié; en la désignant par τ, nous aurons alors

$$f_1 = \frac{dF_1}{d\tau}\delta\tau, \quad f_2 = \frac{dF_2}{d\tau}\delta\tau, \text{ etc.}$$

et

$$\delta\rho_1 = \frac{d\rho}{d\tau}\delta\tau, \quad \frac{df_1}{dx} = \frac{d^2F_1}{dx\,d\tau}\delta\tau, \text{ etc.}$$

L'équation (34) devient par suite

$$\frac{d\rho}{d\tau} + \frac{d.\rho\frac{dF_1}{d\tau}}{dx} + \frac{d.\rho\frac{dF_2}{d\tau}}{dy} + \frac{d.\rho\frac{dF_3}{d\tau}}{dz} = 0 \tag{36}$$

où τ pourra être remplacée par l'une ou par une fonction des quantités α, β, γ.

Dans le cas d'un mouvement continu qui produit la déformation du corps, l'une des valeurs de τ est le temps ou une fonction du temps ; dans ce cas, l'équation (36) ne diffère pas de l'équation de continuité établie en hydrodynamique pour les fluides.

Une autre transformation importante est celle que subit l'équation (35) quand on lui substitue, au second membre, les expressions (29) du nº 10; il est aisé de voir que

$$\Delta\left(\frac{df_1}{dx}+\frac{df_2}{dy}+\frac{df_3}{dz}\right)$$

est égal à la variation totale de l'expression (27) de Δ, de sorte que l'équation (35) devient, après intégration :

$$v = v_o\,\Delta \tag{37}$$

v_o étant le volume spécifique pour l'état initial caractérisé par $x = x_o$, $y = y_o$, $z = z_o$.

Pressions.

14. Il convient maintenant de remplacer, dans l'expression (32) du travail élémentaire, les dérivées de f_1, f_2, f_3 par leurs valeurs (29); en tenant compte de la relation (37) et en ordonnant les termes, on obtient

$$\begin{aligned}\delta L = v_o \Big| &\left(p_{xx}\frac{d\Delta}{d\varphi_x}+p_{xy}\frac{d\Delta}{d\psi_x}+p_{xz}\frac{d\Delta}{d\chi_x}\right)\delta\varphi_x\\ &+\left(p_{xx}\frac{d\Delta}{d\varphi_y}+p_{xy}\frac{d\Delta}{d\psi_y}+p_{xz}\frac{d\Delta}{d\chi_y}\right)\delta\varphi_y+\cdots\\ &+\left(p_{xz}\frac{d\Delta}{d\varphi_z}+p_{yz}\frac{d\Delta}{d\psi_z}+p_{zz}\frac{d\Delta}{d\chi_z}\right)\delta\chi_z\Big|\end{aligned} \tag{38}$$

Il résulte alors des considérations des nºs 7 et 8 que les fonctions

thermiques, telles que θ, peuvent être envisagées comme ne dépendant que des dix variables indépendantes, T, φ_x, φ_y,... χ_y, χ_z ; l'application des conditions (18) nous donne alors

$$(39)\quad \left\{\begin{aligned} \frac{d\theta}{d\varphi_x} &= v_0\left(p_{xx}\frac{d\Delta}{d\varphi_x} + p_{xy}\frac{d\Delta}{d\psi_x} + p_{xz}\frac{d\Delta}{d\chi_x}\right)\\ \frac{d\theta}{d\varphi_y} &= v_0\left(p_{xx}\frac{d\Delta}{d\varphi_y} + p_{xy}\frac{d\Delta}{d\psi_y} + p_{xz}\frac{d\Delta}{d\chi_y}\right)\end{aligned}\right.$$

etc., équations au nombre de neuf, dont on peut tirer les valeurs des six quantités p_{xx},... p_{zz}, plus trois relations de condition.

Comme, d'après l'expression (27), on a identiquement

$$\varphi_x\frac{d\Delta}{d\varphi_x} + \varphi_y\frac{d\Delta}{d\varphi_y} + \varphi_z\frac{d\Delta}{d\varphi_z} = \Delta$$

$$\varphi_x\frac{d\Delta}{d\psi_x} + \varphi_y\frac{d\Delta}{d\psi_y} + \varphi_z\frac{d\Delta}{d\psi_z} = 0$$

etc., on trouve, au moyen des équations (39), les valeurs

$$(40)\quad \left\{\begin{aligned} vp_{xx} &= \varphi_x\frac{d\theta}{d\varphi_x} + \varphi_y\frac{d\theta}{d\varphi_y} + \varphi_z\frac{d\theta}{d\varphi_z}\\ vp_{yy} &= \psi_x\frac{d\theta}{d\psi_x} + \psi_y\frac{d\theta}{d\psi_y} + \psi_z\frac{d\theta}{d\psi_z}\\ vp_{zz} &= \chi_x\frac{d\theta}{d\chi_x} + \chi_y\frac{d\theta}{d\chi_y} + \chi_z\frac{d\theta}{d\chi_z}\\ vp_{xy} &= \psi_x\frac{d\theta}{d\varphi_x} + \psi_y\frac{d\theta}{d\varphi_y} + \psi_z\frac{d\theta}{d\varphi_z} = \varphi_x\frac{d\theta}{d\psi_x} + \varphi_y\frac{d\theta}{d\psi_y} + \varphi_z\frac{d\theta}{d\psi_z}\end{aligned}\right.$$

etc.

On peut donc exprimer, au moyen des dérivées de la fonction θ, les six composantes ; mais on obtient encore par là trois équations de condition, telles que

$$(41)\qquad \psi_x\frac{d\theta}{d\varphi_x} + \psi_y\frac{d\theta}{d\varphi_y} + \psi_z\frac{d\theta}{d\varphi_z} = \varphi_x\frac{d\theta}{d\psi_x} + \varphi_y\frac{d\theta}{d\psi_y} + \varphi_z\frac{d\theta}{d\psi_z}$$

et il est aisé de voir que cette équation est satisfaite par six valeurs particulières de θ, ayant pour types

$$\varphi_x^2 + \psi_x^2, \quad \text{et} \quad \varphi_x\varphi_r + \psi_x\psi_r$$

et aussi bien par

$$\varphi_x^2 + \psi_x^2 + \chi_x^2, \quad \varphi_x\varphi_r + \psi_x\psi_r + \chi_x\chi_r$$

forme permutable, qui s'applique alors à l'ensemble des trois équations (41). La forme la plus générale de ϑ est donc une fonction de la température T et des six quantités

$$(42)\quad \begin{cases} \varphi = \varphi_x^2 + \psi_x^2 + \chi_x^2, & \psi = \varphi_y^2 + \psi_y^2 + \chi_y^2, \\ \chi = \varphi_z^2 + \psi_z^2 + \chi_z^2, \\ \varphi' = \varphi_y\varphi_z + \psi_y\psi_z + \chi_y\chi_z, & \psi' = \varphi_z\varphi_x + \psi_z\psi_x + \chi_z\chi_x, \\ \chi' = \varphi_x\varphi_y + \psi_x\psi_y + \chi_x\chi_y \end{cases}$$

La forme de ∂L devient alors

$$(43)\quad \partial L = \frac{d\theta}{d\varphi}\partial\varphi + \frac{d\theta}{d\psi}\partial\psi + \ldots + \frac{d\theta}{d\chi'}\partial\chi'$$

Pour passer du 1er système au second, l'on aura à faire les substitutions telles que

$$(44)\quad \begin{cases} \dfrac{d\theta}{d\varphi_x} = 2\varphi_x\dfrac{d\theta}{d\varphi} + \varphi_y\dfrac{d\theta}{d\chi'} + \varphi_z\dfrac{d\theta}{d\psi'} \\ \dfrac{d\theta}{d\varphi_y} = \varphi_x\dfrac{d\theta}{d\chi'} + 2\varphi_y\dfrac{d\theta}{d\psi} + \varphi_z\dfrac{d\theta}{d\varphi'} \\ \dfrac{d\theta}{d\psi_x} = 2\psi_x\dfrac{d\theta}{d\varphi} + \psi_y\dfrac{d\theta}{d\chi'} + \psi_z\dfrac{d\theta}{d\psi'} \end{cases}$$

etc., et inversement

$$(45)\quad \begin{cases} \dfrac{d\theta}{d\varphi} = \dfrac{1}{2\Delta}\left(\dfrac{d\theta}{d\varphi_x}\dfrac{d\Delta}{d\varphi_x} + \dfrac{d\theta}{d\psi_x}\dfrac{d\Delta}{d\psi_x} + \dfrac{d\theta}{d\chi_x}\dfrac{d\Delta}{d\chi_x}\right) \\ \dfrac{d\theta}{d\varphi'} = \dfrac{1}{\Delta}\left(\dfrac{d\theta}{d\varphi_y}\dfrac{d\Delta}{d\varphi_z} + \dfrac{d\theta}{d\psi_y}\dfrac{d\Delta}{d\psi_z} + \dfrac{d\theta}{d\chi_y}\dfrac{d\Delta}{d\chi_z}\right) \\ \text{ou} = \dfrac{1}{\Delta}\left(\dfrac{d\theta}{d\varphi_z}\dfrac{d\Delta}{d\varphi_y} + \dfrac{d\theta}{d\psi_z}\dfrac{d\Delta}{d\psi_y} + \dfrac{d\theta}{d\chi_z}\dfrac{d\Delta}{d\chi_y}\right) \end{cases}$$

etc.

Représentation géométrique.

15. Si autour d'un point du corps pris pour centre l'on trace, dans l'état initial, une sphère infinitésimale de rayon r_o, en désignant par $x_o + \xi_o$, $y_o + \eta_o$, $z_o + \zeta_o$ un point de la surface, on aura

$$(a) \qquad \xi_o^2 + \eta_o^2 + \zeta_o^2 = r_o^2$$

Dans l'état actuel, le centre primitif est venu au point x, y, z, et en désignant par $x + \xi$, $y + \eta$, $z + \zeta$ la position actuelle du point de la sphère primitive, nous aurons, d'après les notations (23) et (26).

$$(b) \qquad \begin{cases} \xi = \varphi_x \xi_o + \varphi_y \eta_o + \varphi_z \zeta_o \\ \eta = \psi_x \xi_o + \psi_y \eta_o + \psi_z \zeta_o \\ \zeta = \chi_x \xi_o + \chi_y \eta_o + \chi_z \zeta_o \end{cases}$$

conformément d'ailleurs à l'équation (30). On en tire alors

$$(c) \qquad \xi_o = \frac{1}{\Delta}\left(\xi \frac{d\Delta}{d\varphi_x} + \eta \frac{d\Delta}{d\psi_x} + \zeta \frac{d\Delta}{d\chi_x}\right)$$

etc.

En substituant ces valeurs dans l'équation (a), on voit que la sphère est devenue un ellipsoïde, et il est aisé de constater que cette surface passe par les trois points dont les coordonnées ξ, η, ζ sont

$$r_o \varphi_x, \quad r_o \psi_x, \quad r_o \chi_x;$$
$$r_o \varphi_y, \quad r_o \psi_y, \quad r_o \chi_y;$$
$$r_o \varphi_z, \quad r_o \psi_z, \quad r_o \chi_z.$$

Pour le premier de ces points, on a $\xi_o = r_o$, $\eta_o = o$, $\zeta_o = o$; l'équation du plan tangent en ce point est donc $r_o\, d\xi_o = o$, c'est-à-dire

$$\frac{d\Delta}{d\varphi_x} d\xi + \frac{d\Delta}{d\psi_x} d\eta + \frac{d\Delta}{d\chi_x} d\zeta = o$$

Cette équation est satisfaite en choisissant pour $d\xi$, $d\eta$, $d\zeta$ des quantités

proportionnelles aux coordonnées de l'un des deux autres points, de sorte que ce plan tangent est parallèle au plan des diamètres menés par ces deux points. En joignant donc ces trois points au centre, l'on obtient un système de trois diamètres conjugués de l'ellipsoïde.

Nous amplifierons le tracé précédent, selon une échelle qui rende r_o égal à l'unité de longueur. Dans cette représentation, le point matériel O considéré sera choisi comme origine mobile de coordonnées, les axes de coordonnées restant parallèles à eux-mêmes et rectangulaires entre eux, dans les positions successives O_o,... O de l'origine.

La sphère initiale, de rayon 1, et de centre O_o, a pour équation

$$x_o^2 + y_o^2 + z_o^2 = 1$$

et coupe les axes de coordonnées en trois points A_o, B_o, C_o, qui, après la modification, viennent en A, B, C, dont les coordonnées, d'origine O, sont respectivement

$$\begin{aligned} &A : \varphi_x, \quad \psi_x, \quad \chi_x \\ &B : \varphi_y, \quad \psi_y, \quad \chi_y \\ &C : \varphi_z, \quad \psi_z, \quad \chi_z \end{aligned}$$

et les longueurs OA, OB, OC représentent en grandeur et en direction trois demi-diamètres conjugués de l'ellipsoïde résultant de la déformation de la sphère initiale. Il est aisé de voir que le trièdre OABC a pour arêtes

$$\text{(46)} \qquad OA = \sqrt{\varphi}, \quad OB = \sqrt{\psi}, \quad OC = \sqrt{\chi}$$

tandis que les angles des faces sont donnés par les formules

$$\text{(47)} \qquad \cos \widehat{BOC} = \frac{\varphi'}{\sqrt{\psi\chi}}, \quad \cos \widehat{AOC} = \frac{\psi'}{\sqrt{\varphi\chi}}, \quad \cos \widehat{AOB} = \frac{\chi'}{\sqrt{\varphi\psi}}$$

Par conséquent, la forme et la grandeur de l'ellipsoïde sont déterminées par les quantités $\varphi, \psi, \chi, \varphi', \psi', \chi'$.

Posant

$$\psi\chi - \varphi'^2 = \varphi_1, \qquad \varphi\chi - \psi'^2 = \psi_1, \qquad \varphi\psi - \chi'^2 = \chi_1$$

on aura aussi

$$\sin \widehat{BOC} = \sqrt{\frac{\varphi_1}{\psi\chi}}, \text{ etc.} \tag{48}$$

de sorte que l'angle dièdre OA a pour cosinus la quantité

$$\frac{\varphi\varphi' - \psi'\chi'}{\sqrt{\psi_1\chi_1}}$$

d'où, appelant ν la quantité

$$\nu = \varphi\psi\chi + 2\varphi'\psi'\chi' - \varphi\varphi'^2 - \psi\psi'^2 - \chi\chi'^2 \tag{49}$$

l'on déduit aisément

$$\sin \widehat{OA} = \sqrt{\frac{\varphi\nu}{\psi_1\chi_1}}, \qquad \frac{\sin \widehat{OA}}{\sin \widehat{BOC}} = \sqrt{\frac{\varphi\psi\chi\nu}{\varphi_1\psi_1\chi_1}} \tag{50}$$

et il est aisé de voir que le volume du parallélipipède construit sur OA, OB, OC est égal à $\sqrt{\nu}$. Comme d'autre part ce volume est égal au déterminant Δ, il s'ensuit que

$$\nu = \Delta^2 \tag{51}$$

Les angles que fait le plan BOC avec les plans coordonnés ont pour cosinus

$$\frac{1}{\sqrt{\varphi_1}}\frac{d\Delta}{d\varphi_x}, \qquad \frac{1}{\sqrt{\varphi_1}}\frac{d\Delta}{d\psi_x}, \qquad \frac{1}{\sqrt{\varphi_1}}\frac{d\Delta}{d\chi_x} \tag{52}$$

et les expressions analogues déterminent les positions des deux autres plans AOC, AOB.

Enfin ces trois plans font avec les arêtes opposées OA, OB, OC des angles dont les sinus valent

$$\frac{\Delta}{\sqrt{\varphi\varphi_1}}, \qquad \frac{\Delta}{\sqrt{\psi\psi_1}}, \qquad \frac{\Delta}{\sqrt{\chi\chi_1}} \tag{53}$$

La distance de A au plan BOC vaut par conséquent $\frac{\Delta}{\sqrt{\varphi_1}}$; et comme le parallélogramme construit sur les arêtes OB et OC a pour surface $\sqrt{\psi\chi}\sin BOC$, c'est-à-dire (équation 48) $\sqrt{\varphi_1}$, on vérifie ainsi que Δ

représente le volume du parallélogramme construit sur OA, OB, OC.

16. L'équation de l'ellipsoïde, rapportée au système de coordonnées obliques dont les axes sont OA, OB, OC, prend la forme

$$\frac{\xi'^2}{\varphi} + \frac{\eta'^2}{\psi} + \frac{\zeta'^2}{\chi} = 1$$

Elle dérive de la sphère

$$\xi_0'^2 + \eta_0'^2 + \zeta_0'^2 = 1$$

Par conséquent on a comme formules de transformation de coordonnées:

$$\xi' = \xi_0 \sqrt{\varphi}, \qquad \eta' = \eta_0 \sqrt{\psi}, \qquad \zeta' = \zeta_0 \sqrt{\chi} \tag{54}$$

et à cause des relations (*b*) et (*c*) du nº 15:

$$\xi' = \frac{\sqrt{\varphi}}{\Delta}\left(\xi\frac{d\Delta}{d\varphi_{xx}} + \eta\frac{d\Delta}{d\psi_{xx}} + \zeta\frac{d\Delta}{d\chi_{xx}}\right), \text{ etc.} \tag{55}$$

$$\xi = \frac{\varphi_{xx}}{\sqrt{\varphi}}\xi' + \frac{\varphi_{xy}}{\sqrt{\psi}}\eta' + \frac{\varphi_{xz}}{\sqrt{\chi}}\zeta' \tag{56}$$

En désignant par σ le carré d'un demi-axe de symétrie, σ sera une valeur maximum ou minimum de

$$\sigma = \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2$$

ou, ce qui revient au même

$$\sigma = \varphi\xi_0'^2 + \psi\eta_0'^2 + \chi\zeta_0'^2 + 2\varphi'\eta_0'\zeta_0' + 2\psi'\xi_0'\zeta_0' + 2\chi'\xi_0'\eta_0'.$$

Posant:

$$\begin{aligned}
\varphi\xi_0 + \chi'\eta_0 + \psi'\zeta_0 &= X\\
\chi'\xi_0 + \psi\eta_0 + \varphi'\zeta_0 &= Y\\
\psi'\xi_0 + \varphi'\eta_0 + \chi\zeta_0 &= Z
\end{aligned}$$

et faisant varier soit ξ_0, soit η_0 dans la valeur de σ et dans l'équation de la sphère, on obtient

$$\frac{d\sigma}{d\xi} = 2X + 2Z\frac{d\zeta_0}{d\xi_0}, \quad \xi_0 + \zeta_0\frac{d\zeta_0}{d\xi_0} = 0, \text{ etc.}$$

et, pour σ maximum ou minimum, on a par suite

$$\frac{X}{\xi_o} = \frac{Y}{\eta_o} = \frac{Z}{\zeta_o} = \sigma$$

attendu que $\sigma = X\xi_o + Y\eta_o + Z\zeta_o$.

Les équations des axes de symétrie sont donc:

$$(57)\qquad \begin{cases} \varphi\xi_o + \chi'\eta_o + \psi'\zeta_o = \sigma\xi_o \\ \chi'\xi_o + \psi\eta_o + \varphi'\zeta_o = \sigma\eta_o \\ \psi'\xi_o + \varphi'\eta_o + \chi\zeta_o = \sigma\zeta_o \end{cases}$$

et, posant

$$(58)\qquad \begin{cases} \lambda = \varphi + \psi + \chi \\ \mu = \psi\chi - \varphi'^2 + \varphi\chi - \chi'^2 + \varphi\psi - \psi'^2 = \varphi_1 + \psi_1 + \chi_1 \\ \nu = \varphi\psi\chi + 2\varphi'\psi'\chi' - \varphi\varphi'^2 - \psi\psi'^2 - \chi\chi'^2 \end{cases}$$

l'on obtient par élimination

$$(59)\qquad \sigma^3 - \lambda\sigma^2 + \mu\sigma - \nu = 0$$

équation dont les trois racines se rapportent aux trois axes de symétrie.

Les coordonnées des sommets donnent lieu ensuite aux relations

$$(60)\qquad \begin{cases} \xi\varphi_x + \eta\psi_x + \zeta\chi_x = \sigma\xi_o \\ \xi\varphi_y + \eta\psi_y + \zeta\chi_y = \sigma\eta_o \\ \xi\varphi_z + \eta\psi_z + \zeta\chi_z = \sigma\zeta_o \end{cases}$$

ou bien (*c*):

$$(61)\qquad \left(\varphi_x - \frac{\sigma}{\Delta}\frac{d\Delta}{d\varphi_x}\right)\xi + \left(\psi_x - \frac{\sigma}{\Delta}\frac{d\Delta}{d\psi_x}\right)\eta + \left(\chi_x - \frac{\sigma}{\Delta}\frac{d\Delta}{d\chi_x}\right)\zeta = 0$$

etc.

17. On peut aisément donner une signification géométrique aux dérivées de θ. Si dans les équations (39) on tient compte des valeurs (52), l'on trouve par exemple que

$$\frac{1}{\nu_o}\frac{1}{\varphi_1}\frac{d\theta}{d\varphi_x} \qquad \frac{1}{\nu_o}\frac{1}{\varphi_1}\frac{d\theta}{d\psi_x} \qquad \frac{1}{\nu_o}\frac{1}{\varphi_1}\frac{d\theta}{d\chi_x}$$

sont les composantes de la pression sur le plan BOC, de sorte que la force qui agit sur le parallélogramme BOC est la résultante des composantes rectangulaires:

$$(62) \qquad \frac{1}{v_o}\frac{d\theta}{d\varphi_x}, \quad \frac{1}{v_o}\frac{d\theta}{d\psi_x}, \quad \frac{1}{v_o}\frac{d\theta}{d\chi_x}$$

et si l'on désigne par P_u cette force, par u, v, w les trois plans BOC, COA, BOA, l'on aura de même

$$(62)' \qquad v_o P_{vx} = \frac{d\theta}{d\varphi_y}, \qquad v_o P_{vy} = \frac{d\theta}{d\psi_y}, \text{ etc.}$$

tandis qu'en décomposant les pressions normalement aux trois plans obliques, l'on obtient aisément, d'après les équations (45):

$$(63) \qquad p_{uu} = \frac{2\Delta}{v_o\varphi_1}\frac{d\theta}{d\varphi}, \qquad p_{uv} = \frac{\Delta}{v_o\sqrt{\varphi_1\psi_1}}\frac{d\theta}{d\chi}, \qquad p_{uw} = \frac{\Delta}{v_o\sqrt{\varphi_1\chi_1}}\frac{d\theta}{d\psi}$$

On retrouve ici $p_{uv} = p_{vu}$, ce qui existe d'ailleurs pour un système d'axes quelconques.

Équations d'équilibre.

18. Quand les divers points d'un corps continu sont soumis à des pressions, dilatations ou températures différentes, les quantités φ_x, ψ_x, χ_y, etc., varient d'un point à l'autre. Toutefois, si le corps reste physiquement homogène, l'on doit regarder, pour tous les points, la fonction θ comme invariable de forme. Dans ce cas les équations d'équilibre peuvent subir une transformation importante.

En général si ω est une fonction quelconque de x, y, z, on l'exprimera, au moyen des relations (28), en fonction de x_o, y_o, z_o, par les identités telles que

$$\frac{d\omega}{dx} = \frac{1}{\Delta}\left(\frac{d\Delta}{d\varphi_x}\frac{d\omega}{dx_o} + \frac{d\Delta}{d\varphi_y}\frac{d\omega}{dy_o} + \frac{d\Delta}{d\varphi_z}\frac{d\omega}{dz_o}\right)$$

L'une des équations d'équilibre (21)

$$\frac{dp_{xx}}{dx} + \frac{dp_{xy}}{dy} + \frac{dp_{xz}}{dz} = X$$

devient alors

$$\Delta X = \frac{d\Delta}{d\varphi_x}\frac{dp_{xx}}{dx_o} + \frac{d\Delta}{d\psi_x}\frac{dp_{xy}}{dx_o} + \frac{d\Delta}{d\chi_x}\frac{dp_{xz}}{dx_o} + \frac{d\Delta}{d\varphi_y}\frac{dp_{xx}}{dy_o} + \frac{d\Delta}{d\psi_y}\frac{dp_{xy}}{dy_o} + \frac{d\Delta}{d\chi_y}\frac{dp_{xz}}{dy_o} + \frac{d\Delta}{d\varphi_z}\frac{dp_{xx}}{dz_o} + \frac{d\Delta}{d\psi_z}\frac{dp_{xy}}{dz_o} + \frac{d\Delta}{d\chi_z}\frac{dp_{xz}}{dz_o}$$

En remplaçant dans le premier membre Δ par $\frac{\upsilon}{\upsilon_o}$ et en tenant compte des équations (39), l'on obtient

$$\upsilon X = \frac{d^2\theta}{d\varphi_x dx_o} + \frac{d^2\theta}{d\varphi_y dy_o} + \frac{d^2\theta}{d\varphi_z dz_o} - \upsilon_o\left(Gp_{xx} + Hp_{xy} + Kp_{xz}\right)$$

où l'on a fait pour abréger

$$G = \frac{d^2\Delta}{d\varphi_x dx_o} + \frac{d^2\Delta}{d\varphi_y dy_o} + \frac{d^2\Delta}{d\varphi_z dz_o}$$

$$H = \frac{d^2\Delta}{d\psi_x dx_o} + \frac{d^2\Delta}{d\psi_y dy_o} + \frac{d^2\Delta}{d\psi_z dz_o}$$

etc.

Or, en substituant

$$\frac{d\Delta}{d\varphi_x} = \psi_y\chi_z - \psi_z\chi_y, \qquad \frac{d\Delta}{d\varphi_y} = \psi_z\chi_x - \psi_x\chi_z, \text{ etc.}$$

et en tenant compte des équations (26), il est aisé de voir que G, H, K sont identiquement nuls; de sorte que les équations d'équilibre intérieur d'un corps homogène élastique seront les suivantes :

$$(64)\qquad \begin{cases} \upsilon X = \dfrac{d^2\theta}{d\varphi_x dx_o} + \dfrac{d^2\theta}{d\varphi_y dy_o} + \dfrac{d^2\theta}{d\varphi_z dz_o} \\ \upsilon Y = \dfrac{d^2\theta}{d\psi_x dx_o} + \dfrac{d^2\theta}{d\psi_y dy_o} + \dfrac{d^2\theta}{d\psi_z dz_o} \\ \upsilon Z = \dfrac{d^2\theta}{d\chi_x dx_o} + \dfrac{d^2\theta}{d\chi_y dy_o} + \dfrac{d^2\theta}{d\chi_z dz_o} \end{cases}$$

équations où X, Y, Z ont la signification donnée au n° 9.

Ces expressions sont symboliques; pour être exact, il faudrait, par exemple, remplacer $\frac{d^2\theta}{d\varphi_x dx_0}$ par (équation 26) l'expression :

$$\frac{d^2\theta}{d\varphi_x^2}\frac{d^2F_1}{dx_0^2} + \frac{d^2\theta}{d\varphi_x d\varphi_y}\frac{d^2F_1}{dx_0 dy_0} + \frac{d^2\theta}{d\varphi_x d\varphi_z}\frac{d^2F_1}{dx_0 dz_0} + \frac{d^2\theta}{d\varphi_x d\psi_x}\frac{d^2F_2}{dx_0^2}$$
$$+ \frac{d^2\theta}{d\varphi_x d\psi_y}\frac{d^2F_2}{dx_0 dy_0} + \frac{d^2\theta}{d\varphi_x d\psi_z}\frac{d^2F_2}{dx_0 dz_0} + \frac{d^2\theta}{d\varphi_x d\chi_x}\frac{d^2F_3}{dx_0^2} + \frac{d^2\theta}{d\varphi_x d\chi_y}\frac{d^2F_3}{dx_0 dy_0}$$
$$+ \frac{d^2\theta}{d\varphi_x d\chi_z}\frac{d^2F_3}{dx_0 dz_0} + \frac{d^2\theta}{d\varphi_x dT}\frac{dT}{dx_0}$$

ce dernier terme se rapportant au cas d'une température variable.

Les trois équations (64) contiennent donc en tout 54 dérivées de la fonction θ, par rapport aux dix lettres φ_x, φ_y,.... χ_z, T; chacune de ces équations possède alors trente termes au second membre. Mais le nombre de ces dérivées sera réduit si l'on regarde θ comme une fonction des sept quantités φ, ψ, χ, φ', ψ', χ' et T.

En désignant par τ le temps, il faudra, d'après les valeurs (22), remplacer, dans les équations (64), les premiers membres ∂X, ∂Y, ∂Z par

$$(65) \qquad \frac{1}{g}\left(P_x - \frac{d^2F_1}{d\tau^2}\right), \quad \frac{1}{g}\left(P_y - \frac{d^2F_2}{d\tau^2}\right), \quad \frac{1}{g}\left(P_z - \frac{d^2F_3}{d\tau^2}\right)$$

Dans les équations (64) entrent les dérivées $\frac{dT}{dx_0}$, $\frac{dT}{dy_0}$, $\frac{dT}{dz_0}$. Ces quantités dépendent de la manière dont la chaleur est distribuée à l'intérieur du corps; le mode de répartition, étant donné, sera introduit analytiquement au moyen de l'équation (20) du n° 8, en attribuant aux lettres générales x, y,... r la signification qu'elles doivent avoir d'après les notations du présent chapitre. On l'écrira donc :

$$(66) \qquad \begin{cases} dQ = AT\, d\left(\frac{d\theta}{dT}\right) \\ dQ = AT\left(\frac{d^2\theta}{d\varphi_x dT}\, d\varphi_x + \ldots\ldots + \frac{d^2\theta}{d\chi_z dT}\, d\chi_z + \frac{d^2\theta}{dT^2}\, dT\right) \\ dQ = AT\left(\frac{d^2\theta}{d\varphi dT}\, d\varphi + \ldots\ldots + \frac{d^2\theta}{d\chi' dT}\, d\chi' + \frac{d^2\theta}{dT^2}\, dT\right) \end{cases}$$

Pour ces trois formes, $d\varphi_x$, ou $d\varphi$, $d\mathrm{T}$, etc., représentent les variations d'un état à l'autre, et non d'un point à l'autre.

Par exemple, si l'on regarde comme adiabatiques les modifications subies par tous les points du corps, on aura $d\mathrm{Q} = o$ et par suite

$$\frac{d\theta}{d\mathrm{T}} = \text{const} \tag{67}$$

d'où l'on pourra tirer la valeur de T pour la substituer dans les équations (64). La quantité indiquée comme constante pourrait aussi varier d'un point à l'autre; soit $h\,(x_o, y_o, z_o)$ sa valeur, l'on aura alors, pour l'équation (67)

$$\frac{d\theta}{d\mathrm{T}} = h\,(x_o, y_o, z_o$$

Un autre cas particulier est celui de l'isothermicité, quand le corps, à chaque instant, possède une température uniforme en tous points. On a alors $\frac{d\mathrm{T}}{dx_o} = \frac{d\mathrm{T}}{dy_o} = \frac{d\mathrm{T}}{dz_o} = o$, et les termes qui contiennent ces dérivées sont par là détruits dans les équations (64).

III. Étude des corps isotropes.

Conditions de symétrie.

19. Nous avons vu qu'un corps était caractérisé physiquement par une fonction θ de six variables relatives à ses dilatations, et d'une septième, sa température. En général, la forme de cette fonction dépend du choix des axes de coordonnées, mais non sa valeur numérique pour un état déterminé du corps; de sorte que pour remplir cette dernière condition, il faut ordinairement, à une variation de direction des axes, faire correspondre une variation de forme de θ.

Toutefois, une exception à cette règle paraît évidente à priori pour les corps isotropes tels qu'on les conçoit habituellement. Et comme,

dans cette étude, nous faisons abstraction des hypothèses moléculaires sur lesquelles sont basés ordinairement les caractères des corps isotropes, nous regarderons ces derniers comme des corps pour lesquels la fonction θ reste invariable de forme, quelle que soit la direction des axes de coordonnées, sans les définir autrement.

Pour exprimer analytiquement cette condition, nous ferons tourner d'un angle infinitésimal $d\varepsilon$ les axes Ox et Oy autour de Oz, et dans le sens de Ox à Oy. En adoptant les notations du n° 15, nous voyons que ζ ne change pas, tandis que ξ et η deviennent $\xi + \eta d\varepsilon$, $\eta - \xi d\varepsilon$, soit pour l'état actuel, soit pour l'état initial. Les valeurs de φ_x, φ_y, etc., changent alors d'un infiniment petit, et, en différentiant les équations (b) du n° 15, on obtient

$$\begin{aligned}
\eta d\varepsilon &= \xi_o\, d\varphi_x + \eta_o\, d\varphi_y + \zeta_o\, d\varphi_z + (\varphi_x \eta_o - \varphi_y \xi_o)\, d\varepsilon \\
-\xi d\varepsilon &= \xi_o\, d\psi_x + \eta_o\, d\psi_y + \zeta_o\, d\psi_z + (\psi_x \eta_o - \psi_y \xi_o)\, d\varepsilon \\
o &= \xi_o\, d\chi_x + \eta_o\, d\chi_y + \zeta_o\, d\chi_z + (\chi_x \eta_o - \chi_y \xi_o)\, d\varepsilon
\end{aligned}$$

Remplaçant ξ et η par leurs valeurs (b), en fonctions linéaires de ξ_o, η_o, ζ_o, nous avons ici trois équations qui doivent être satisfaites quelles que soient les valeurs attribuées à ces dernières lettres; ce qui exige que l'on égale séparément dans chaque équation les coefficients de ces trois variables. De là les neuf relations

$$\begin{aligned}
d\varphi_x &= (\varphi_y + \psi_x)\, d\varepsilon, & d\varphi_y &= (\psi_y - \varphi_x)\, d\varepsilon, & d\varphi_z &= \psi_z\, d\varepsilon, \\
d\psi_x &= (\psi_y - \varphi_x)\, d\varepsilon, & d\psi_y &= -(\varphi_y + \psi_x)\, d\varepsilon, & d\psi_z &= -\varphi_z\, d\varepsilon, \\
d\chi_x &= \chi_y\, d\varepsilon, & d\chi_y &= -\chi_x\, d\varepsilon, & d\chi_z &= o.
\end{aligned}$$

La valeur numérique de θ ne devant pas changer quand on remplace φ_x par $\varphi_x + d\varphi_x$, etc., on doit avoir

$$\frac{d\theta}{d\varphi_x}\, d\varphi_x + \frac{d\theta}{d\varphi_y}\, d\varphi_y + \ldots\ldots + \frac{d\theta}{d\chi_z}\, d\chi_z = o$$

et, en introduisant les valeurs ci-dessus des variations $d\varphi_x$,... etc., or-

donnant convenablement, nous aurons, après avoir supprimé le facteur $d\varepsilon$, une équation aux dérivées partielles de forme

$$R_1 + R_2 = 0 \tag{68}$$

où nous faisons pour abréger

$$\begin{cases} R_1 = \varphi_y \dfrac{d\theta}{d\varphi_x} + \psi_y \dfrac{d\theta}{d\psi_x} + \chi_y \dfrac{d\theta}{d\chi_x} - \varphi_x \dfrac{d\theta}{d\varphi_y} - \psi_x \dfrac{d\theta}{d\psi_y} - \chi_x \dfrac{d\theta}{d\chi_y} \\ R_2 = \psi_x \dfrac{d\theta}{d\varphi_x} + \psi_y \dfrac{d\theta}{d\varphi_y} + \psi_z \dfrac{d\theta}{d\varphi_z} - \varphi_x \dfrac{d\theta}{d\psi_x} - \varphi_y \dfrac{d\theta}{d\psi_y} - \varphi_z \dfrac{d\theta}{d\psi_z} \end{cases} \tag{69}$$

La fonction θ devra donc satisfaire à l'équation (68) et à ses deux permutations. Mais nous avons vu (n° 14) que θ est fonction des six lettres φ, ψ, χ,... χ', et, à cause de l'équation (41), on a $R_2 = 0$. L'équation (68) se réduit donc à $R_1 = 0$, et devient alors, en regardant θ comme fonction des six quantités (42):

$$2\chi' \left(\frac{d\theta}{d\varphi} - \frac{d\theta}{d\psi} \right) - \psi' \frac{d\theta}{d\varphi'} + \varphi' \frac{d\theta}{d\psi'} + (\psi - \varphi) \frac{d\theta}{d\chi'} = 0 \tag{70}$$

D'après cette équation, θ serait une fonction arbitraire des cinq expressions

$$\alpha = \varphi + \psi, \qquad \beta = \varphi'^2 + \psi'^2, \qquad \gamma = \varphi\psi - \chi'^2, \qquad \delta = \chi,$$
$$\varepsilon = \varphi\psi'^2 + \psi\varphi'^2 + 2\varphi'\psi'\chi'$$

et il est facile, au moyen de ces quantités, d'exprimer les coefficients (58) de l'équation (59) des axes de symétrie de l'ellipsoïde considéré au n° (16); on a en effet:

$$\lambda = \alpha + \delta, \qquad \mu = \alpha\delta + \gamma - \beta, \qquad \nu = \varepsilon + \gamma\delta - \alpha\beta$$

On peut donc regarder θ comme une fonction de λ, μ, ν et de deux des quantités α, β, γ, δ, ε ci-dessus. Mais pour satisfaire aux deux permutations de l'équation (70), on trouve que θ ne contient que λ, μ, ν. Ainsi, pour les corps isotropes, cette fonction ne dépend que de quatre variables, qui sont les trois expressions (58) et la température T.

20. Au moyen des valeurs

$$\lambda = \varphi + \psi + \chi$$
$$\mu = \psi\chi + \varphi\chi + \varphi\psi - \varphi'^2 - \psi'^2 - \chi'^2$$
$$\nu = \varphi\psi\chi + 2\varphi'\psi'\chi' - \varphi\varphi'^2 - \psi\psi'^2 - \chi\chi'^2$$

l'on peut exprimer les dérivées de θ, et l'on a

$$(71)\quad \begin{cases} \dfrac{d\theta}{d\varphi} = \dfrac{d\theta}{d\lambda} + (\psi + \chi)\dfrac{d\theta}{d\mu} + (\psi\chi - \varphi'^2)\dfrac{d\theta}{d\nu} \\ \dfrac{d\theta}{d\varphi'} = -2\varphi'\dfrac{d\theta}{d\mu} + 2(\psi'\chi' - \varphi\varphi')\dfrac{d\theta}{d\nu} \end{cases}$$

etc.

D'autre part si l'on appelle σ_1, σ_2, σ_3 les trois racines de l'équation

$$\sigma^3 - \lambda\sigma^2 + \mu\sigma - \nu = 0$$

au moyen des relations

$$(72)\quad \begin{cases} \lambda = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 \\ \mu = \sigma_2\sigma_3 + \sigma_1\sigma_3 + \sigma_1\sigma_2 \\ \nu = \sigma_1\sigma_2\sigma_3 \end{cases}$$

on peut encore regarder θ comme une fonction des trois racines σ_1, σ_2, σ_3, et trouver par différenciation

$$(73)\quad \begin{cases} \dfrac{d\sigma_1}{d\lambda} = -\dfrac{\sigma_1^2(\sigma_2 - \sigma_3)}{(\sigma_2 - \sigma_3)(\sigma_3 - \sigma_1)(\sigma_1 - \sigma_2)} \\ \dfrac{d\sigma_1}{d\mu} = \dfrac{\sigma_1(\sigma_2 - \sigma_3)}{(\sigma_2 - \sigma_3)(\sigma_3 - \sigma_1)(\sigma_1 - \sigma_2)} \\ \dfrac{d\sigma_1}{d\nu} = -\dfrac{\sigma_2 - \sigma_3}{(\sigma_2 - \sigma_3)(\sigma_3 - \sigma_1)(\sigma_1 - \sigma_2)} \end{cases}$$

Pour avoir $\dfrac{d\theta}{d\lambda}$, $\dfrac{d\theta}{d\mu}$, $\dfrac{d\theta}{d\nu}$, on substitue alors ces expressions dans les équations telles que

$$\frac{d\theta}{d\lambda} = \frac{d\theta}{d\sigma_1}\frac{d\sigma_1}{d\lambda} + \frac{d\theta}{d\sigma_2}\frac{d\sigma_2}{d\lambda} + \frac{d\theta}{d\sigma_3}\frac{d\sigma_3}{d\lambda}$$

Inversement, on a

$$(74)\quad \frac{d\theta}{d\sigma_1} = \frac{d\theta}{d\lambda} + (\sigma_2 + \sigma_3)\frac{d\theta}{d\mu} + \sigma_2\sigma_3\frac{d\theta}{d\nu}$$

etc., d'où les relations suivantes, où le signe Σ s'étend aux trois valeurs de σ :

$$(75)\qquad \begin{cases} \Sigma\ \dfrac{d\theta}{d\sigma} = 3\dfrac{d\theta}{d\lambda} + 2\lambda\dfrac{d\theta}{d\mu} + \mu\dfrac{d\theta}{d\nu} \\ \Sigma\sigma\ \dfrac{d\theta}{d\sigma} = \lambda\dfrac{d\theta}{d\lambda} + 2\mu\dfrac{d\theta}{d\mu} + 3\nu\dfrac{d\theta}{d\nu} \\ \Sigma\sigma^2\dfrac{d\theta}{d\sigma} = (\lambda^2 - 2\mu)\dfrac{d\theta}{d\lambda} = (\lambda\mu - 3\nu)\dfrac{d\theta}{d\mu} + \lambda\nu\dfrac{d\theta}{d\nu} \end{cases}$$

Pressions principales.

21. Soit q la valeur d'une pression principale et α, β, γ les cosinus de sa direction, l'on doit avoir

$$\begin{aligned} \alpha p_{xx} + \beta p_{xy} + \gamma p_{xz} &= \alpha q \\ \alpha p_{xy} + \beta p_{yy} + \gamma p_{yz} &= \beta q \\ \alpha p_{xz} + \beta p_{yz} + \gamma p_{zz} &= \gamma q \end{aligned}$$

Introduisant les expressions (40), en faisant pour abréger

$$(76)\qquad \begin{cases} \alpha_1 = \alpha\varphi_x + \beta\psi_x + \gamma\chi_x \\ \beta_1 = \alpha\varphi_y + \beta\psi_y + \gamma\chi_y \\ \gamma_1 = \alpha\varphi_z + \beta\psi_z + \gamma\chi_z \end{cases}$$

nous aurons

$$(77)\qquad \begin{cases} \alpha_1\dfrac{d\theta}{d\varphi_x} + \beta_1\dfrac{d\theta}{d\varphi_y} + \gamma_1\dfrac{d\theta}{d\varphi_z} = \alpha v q \\ \alpha_1\dfrac{d\theta}{d\psi_x} + \beta_1\dfrac{d\theta}{d\psi_y} + \gamma_1\dfrac{d\theta}{d\psi_z} = \beta v q \\ \alpha_1\dfrac{d\theta}{d\chi_x} + \beta_1\dfrac{d\theta}{d\chi_y} + \gamma_1\dfrac{d\theta}{d\chi_z} = \gamma v q \end{cases}$$

Pour obtenir dans le second membre les coefficients α_1, β_1, ou γ_1, nous devons multiplier ces trois équations par φ_i, ψ_i, χ_i, où $i = x$, y, ou z, et les ajouter. Nous poserons auparavant

$$(78)\qquad \begin{cases} u_{xx} = \varphi_x \dfrac{d\theta}{d\varphi_x} + \psi_x \dfrac{d\theta}{d\psi_x} + \chi_x \dfrac{d\theta}{d\chi_x}, \\ u_{xy} = \varphi_x \dfrac{d\theta}{d\varphi_y} + \psi_x \dfrac{d\theta}{d\psi_y} + \chi_x \dfrac{d\theta}{d\chi_y}, \text{ etc.} \end{cases}$$

et obtiendrons, par l'opération indiquée :

$$(79)\qquad \begin{cases} \alpha_1 u_{xx} + \beta_1 u_{xy} + \gamma_1 u_{xz} = \alpha_1 q\upsilon \\ \alpha_1 u_{yx} + \beta_1 u_{yy} + \gamma_1 u_{yz} = \beta_1 q\upsilon \\ \alpha_1 u_{zx} + \beta_1 u_{zy} + \gamma_1 u_{zz} = \gamma_1 q\upsilon \end{cases}$$

Tout ce qui précède, dans ce paragraphe, peut se rapporter à des corps élastiques quelconques.

Pour les corps isotropes, l'on aura $u_{xy} = u_{yx}$, $u_{xz} = u_{zx}$, $u_{yz} = u_{zy}$, à cause des relations $R_1 = o$ (équation 69, n° 19). Introduisant alors dans les expressions (78) les valeurs (44) et (71), on trouve aisément

$$(80)\qquad \begin{cases} u_{xx} = 2\left[\varphi \dfrac{d\theta}{d\lambda} + (\varphi\psi + \varphi\chi - \psi'^2 - \chi'^2)\dfrac{d\theta}{d\mu} + \nu \dfrac{d\theta}{d\nu}\right] \\ u_{xy} = 2\left[\chi' \dfrac{d\theta}{d\lambda} + (\chi\chi' - \varphi'\psi')\dfrac{d\theta}{d\mu}\right], \text{ etc.} \end{cases}$$

En substituant ces valeurs dans la première des équations (79), on aura

$$(81)\qquad \begin{cases} \dfrac{1}{2}\alpha_1 q\upsilon = (\alpha_1\varphi + \beta_1\chi' + \gamma_1\psi')\dfrac{d\theta}{d\lambda} + \alpha_1\nu \dfrac{d\theta}{d\nu} \\ + \left[\alpha_1(\varphi\chi + \varphi\psi - \psi'^2 - \chi'^2) + \beta_1(\chi\chi' - \varphi'\psi') + \gamma_1(\psi\psi' - \varphi'\chi')\right]\dfrac{d\theta}{d\mu} \end{cases}$$

Il est aisé de voir que le coefficient de $\dfrac{d\theta}{d\mu}$ peut s'écrire sous la forme

$$(\varphi + \psi + \chi)(\alpha_1\varphi + \beta_1\chi' + \gamma_1\psi') - \varphi(\alpha_1\varphi + \beta_1\chi' + \gamma_1\psi') - \chi'(\alpha_1\chi' + \beta_1\psi + \gamma_1\varphi') - \psi'(\alpha_1\psi' + \beta_1\varphi' + \gamma_1\chi)$$

et il est facile de concevoir les permutations soit de ce coefficient, soit de l'équation précédente. Cette dernière et ses deux permutations, résultant des équations (79), doivent déterminer trois inconnues, qui sont q

et les valeurs relatives de $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$. On arrive à une solution en regardant $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ comme respectivement proportionnels aux quantités ξ_0, η_0, ζ_0 qui entrent dans les équations (57) des axes de symétrie; en effet on aura dans ce cas:

$$\begin{aligned}\alpha_1\varphi + \beta_1\chi' + \gamma_1\psi' &= \alpha_1\sigma\\ \alpha_1\chi' + \beta_1\psi + \gamma_1\varphi' &= \beta_1\sigma\\ \alpha_1\psi' + \beta_1\varphi' + \gamma_1\chi &= \gamma_1\sigma\end{aligned}$$

et l'équation (81) devient, après suppression du facteur commun α_1

$$\frac{1}{2}q\upsilon - \sigma\frac{d\theta}{d\lambda} + \sigma(\lambda-\sigma)\frac{d\theta}{d\mu} + \nu\frac{d\theta}{d\nu}$$

résultat commun aux autres permutations de l'équation (81) traitées de la même manière.

Comme il existe trois valeurs de σ, il y a trois valeurs correspondantes de q, pour l'une desquelles nous avons (équations 72):

$$\frac{1}{2}q_1\upsilon = \sigma_1\left[\frac{d\theta}{d\lambda} + (\sigma_2+\sigma_2)\frac{d\theta}{d\mu} + \sigma_2\sigma_3\frac{d\theta}{d\nu}\right]$$

ou bien, à cause de l'équation (74):

$$(82)\qquad q_1 = \frac{2\sigma_1}{\upsilon}\frac{d\theta}{d\sigma_1},\qquad q_2 = \frac{2\sigma_2}{\upsilon}\frac{d\theta}{d\sigma_2},\qquad q_3 = \frac{2\sigma_3}{\upsilon}\frac{d\theta}{d\sigma_3}$$

Telles sont les valeurs des trois pressions principales.

22. L'étude des conditions de symétrie fixe en quelque sorte le choix de l'état initial. Il faut en effet, pour qu'un changement dans le choix des axes de coordonnées ne modifie ni la valeur, ni la forme de la fonction θ, que cette condition soit également remplie pour l'état initial. Nous en établissons les conséquences en nous reportant à ce dernier état.

Faisons donc $\varphi_x = \psi_y = \chi_z = 1$, et $\varphi_y = \varphi_z = 0$, $\psi_x = \psi_z = 0$, $\chi_x = \chi_y = 0$, ce qui donne $\xi = \xi_0$, $\eta = \eta_0$, $\zeta = \zeta_0$, nous aurons par là

$$\varphi = \psi = \chi = 1,\qquad \varphi' = \psi' = \chi' = 0$$

puis (équation 71)

$$\frac{d\theta}{d\varphi} = \frac{d\theta}{d\psi} = \frac{d\theta}{d\chi} = \frac{d\theta}{d\lambda} + 2\frac{d\theta}{d\mu} + \frac{d\theta}{d\nu}, \qquad \frac{d\theta}{d\varphi'} = \frac{d\theta}{d\psi'} = \frac{d\theta}{d\chi'} = 0.$$

On en déduit, équations (44) et (40):

$$\frac{d\theta}{d\varphi_x} = \frac{d\theta}{d\psi_y} = \frac{d\theta}{d\chi_z} = 2\left(\frac{d\theta}{d\lambda} + 2\frac{d\theta}{d\mu} + \frac{d\theta}{d\nu}\right), \quad \frac{d\theta}{d\varphi_y} = 0, \quad \frac{d\theta}{d\varphi_z} = 0, \text{ etc.}$$

$$p_{xx} = p_{yy} = p_{zz} = \frac{2}{v_0}\left(\frac{d\theta}{d\lambda} + 2\frac{d\theta}{d\mu} + \frac{d\theta}{d\nu}\right), \qquad p_{xy} = p_{xz} = p_{yz} = 0.$$

Ainsi l'état initial est caractérisé par l'égalité de pressions en tous sens. C'est à ce point de départ seulement que s'appliquent les propriétés précédentes des pressions principales. Pour l'étude d'un corps à état variable, si à aucun moment la pression n'est égale en tous sens, il faudra pour chaque élément de volume séparément remonter à un état initial tel que nous venons de le définir, c'est-à-dire réunissant les deux conditions d'isotropie et d'égalité de pression en tous sens.

Nous pouvons appeler *dilatations principales* les axes de symétrie de l'ellipsoïde défini aux nos 15 et 16, et énoncer le théorème suivant:

Si l'état initial est caractérisé par l'isotropie de constitution et de pression, les dilatations principales et les pressions principales ont toujours, dans un état quelconque, leurs directions identiques.

En effet, le choix fait (no 21) pour α_1, β_1, γ_1 revient à poser, k étant une indéterminée

$$\alpha_1 = k\xi_0, \qquad \beta_1 = k\eta_0, \qquad \gamma_1 = k\zeta_0$$

c'est-à-dire (équations 76)

$$\alpha\varphi_x + \beta\psi_x + \gamma\chi_x = k\xi_0$$
$$\alpha\varphi_y + \beta\psi_y + \gamma\chi_y = k\eta_0$$
$$\alpha\varphi_z + \beta\psi_z + \gamma\chi_z = k\zeta_0$$

et la comparaison de ces équations avec les équations (60) nous montre que

$$\frac{\alpha}{\xi} = \frac{\beta}{\eta} = \frac{\gamma}{\zeta} = \frac{k}{\sigma}$$

et comme $\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = \sigma$, $\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1$, on a $k = \sqrt{\sigma}$, et

$$\alpha = \frac{\xi}{\sqrt{\sigma}}, \qquad \beta = \frac{\eta}{\sqrt{\sigma}}, \qquad \gamma = \frac{\zeta}{\sqrt{\sigma}} \tag{83}$$

ce qui démontre le théorème énoncé.

Formules numériques des corps isotropes.

23. Les pressions principales valant

$$q_1 = \frac{2\sigma_1}{v}\frac{d\theta}{d\sigma_1}, \text{ etc.}$$

on peut rapporter ces quantités à l'unité de surface dans l'état initial; on pose alors

$$u = q_1\sqrt{\sigma_2\sigma_3}, \qquad v = q_2\sqrt{\sigma_1\sigma_3}, \qquad w = q_3\sqrt{\sigma_1\sigma_2} \tag{84}$$

de sorte que u, v, w sont les pressions principales agissant sur les surfaces qui valaient l'unité dans l'état initial.

Nous désignerons, dans ce sujet, les trois dilatations linéaires principales par ξ, η, ζ, de sorte que

$$\sigma_1 = (1+\xi)^2, \qquad \sigma_2 = (1+\eta)^2, \qquad \sigma_3 = (1+\zeta)^2 \tag{85}$$

d'où

$$v - v_0 \Delta = v_0\sqrt{\sigma} = v_0(1+\xi)(1+\eta)(1+\zeta)$$

et

$$u = \frac{2}{v_0}(1+\xi)\frac{d\theta}{d\sigma_1}, \text{ etc.}$$

Regardant alors θ comme une fonction de ξ, η, ζ, il vient

$$u = \frac{1}{v_0}\frac{d\theta}{d\xi}, \qquad v = \frac{1}{v_0}\frac{d\theta}{d\eta}, \qquad w = \frac{1}{v_0}\frac{d\theta}{d\zeta} \tag{86}$$

De là

$$du = \frac{1}{v_0}\left(\frac{d^2\theta}{d\xi\, dT}dT + \frac{d^2\theta}{d\xi^2}d\xi + \frac{d^2\theta}{d\xi\, d\eta}d\eta + \frac{d^2\theta}{d\xi\, d\zeta}d\zeta\right) \tag{87}$$

et, nº 8, équation (20), nous écrirons

contours ne se laissent pas voir avec précision à travers la peau ; quelques-unes, 5 ou 6 dans chaque espace interbrachial, et 8 à 10 au centre, portent un piquant fort long, très fin, aciculé, strié, mais nullement échinulé ; avec un fort grossissement on voit encore quelques soies, d'une petitesse telle qu'elles sont à peine distinctes. Sur la face ventrale apparaissent des soies extrêmement fines, mais on ne distingue pas d'écailles. Plaques radiales couvertes d'un chagrin excessivement fin, nues, très allongées, arrivant jusqu'à une faible distance du centre, par contre fort étroites ; leur forme est triangulaire, avec le sommet plus rapproché de l'extrémité interne, et la base légèrement évidée au milieu, leurs deux extrémités se touchent dans chaque paire, mais, au milieu, elles sont séparées par deux écailles allongées et étroites dont l'une (rarement les deux), porte un long piquant semblable aux autres, l'extrémité externe est légèrement relevée.

Mâchoires larges et courtes. Papilles dentaires formant un groupe régulièrement ovale, on en compte 16 sur le pourtour et 4 ou 5 dans la rangée interne. Plaques buccales extrêmement larges, au moins trois fois plus larges que hautes, triangulaires, avec le sommet adoral, les côtés sont légèrement évidés, la base est presque rectiligne ; celle qui porte le corps madréporique est un peu plus oblongue et moins large ; la surface est finement chagrinée et sillonnée. Plaques latérales buccales relativement fort grandes ; arquées, subquadrangulaires, très allongées, un peu plus larges à leur extrémité externe, qui dépasse les plaques buccales et va s'appuyer sur la première plaque ventrale des bras ; à leur extrémité interne elles sont contiguës en face du sommet des triangles des plaques buccales, sur les côtés desquelles elles sont exactement appliquées. On distingue de larges écailles génitales.

Cinq bras grêles relativement longs, puisque leur longueur atteint 13 à 14 fois le diamètre du disque. Plaques ventrales quadrangulaires avec les angles arrondis ; les côtés latéraux sont évidés, les deux autres rectilignes, ou bien aussi le bord adoral est un peu arqué et l'aboral légèrement échancré. Plaques dorsales subhexagonales, plus longues que larges, élargies sur leurs deux angles latéraux les plus rapprochés du bord aboral. Toutes ces plaques, vues à la loupe, paraissent chagrinées, les dorsales un peu plus finement que les ventrales. Quatre piquants latéraux sur une crête des plaques latérales ; l'inférieur ventral atteint en longueur le bord aboral de l'article contigu, par contre les deux supérieurs dorsaux, à peu près égaux, atteignent une longueur de 6 mm. égale, au moins, à la hauteur de

cinq articles. Ces piquants ont à leur base un petit anneau saillant ; ils sont grêles, un peu aplatis, acuminés, leur aspect est vitreux et transparent ; à peu de distance de l'anneau commencent les aiguillons latéraux, courts, très aigus, écartés ; on en compte une vingtaine jusqu'à la pointe. A côté du piquant ventral on distingue çà et là un piquant à crochet, minuscule, pellucide, portant trois aiguillons outre le crochet terminal. Il n'y a pas d'écailles sur les pores tentaculaires.

Couleur de la face dorsale rosée avec les plaques radiales d'un pourpre foncé à bordure pâle, le pourtour également pourpre. Une large bande purpurine occupe la face dorsale des bras; une autre, plus étroite, se montre sur leur face ventrale dont le reste est rosé.

Rapports et différences. Cette espèce appartient au groupe de l'*Ophiothrix Suensoni* Lutken, elle s'en distingue par l'absence de petites écailles nombreuses et bien définies sur la face dorsale du disque, et sur sa face ventrale, par ses plaques radiales plus étroites, ses plaques buccales plus larges relativement, de même que les mâchoires, par ses bras plus longs relativement au disque, et par ses piquants latéraux au nombre de quatre, au plus, dont les plus longs n'arrivent pas à couvrir 8 articles. J'ai pu comparer des exemplaires de l'*O. Suensoni* que je dois à l'amitié de M. Lütken. L'*Oph. purpurea*, de Martens, a les bras relativement beaucoup moins longs, leur longueur ne dépassant pas six à sept fois le diamètre du disque, la face dorsale de son disque porte de nombreux petits piquants courts et obtus indépendamment des longs piquants, les plaques buccales sont en croissant, plus longues que larges, les plaques dorsales des bras sont pentagonales, les piquants latéraux sont plus courts, et il n'y en a que trois.

Ophiothrix fallax, P. de Loriol, 1893.

Pl. XXV, fig. 2.

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	4 ½ mm.
Longueur des bras	53 mm.

Disque pentagonal, un peu renflé sur sa face dorsale. Celle-ci est revêtue d'écailles très petites, à peine distinctes au centre et dans les espaces interbrachiaux où

$$(96)\qquad \left\{\begin{array}{ll} a = -3E'\dfrac{3E'+E}{9E'-E}, & a' = -3E'\dfrac{3E'-E}{9E'-E} \\ b = 3E'\alpha_p, & b' = \dfrac{c_p}{Av_o T} - 9E'\alpha_p^2 \end{array}\right.$$

Quand u, v, w sont faibles, on peut considérer les deux hypothèses faites par Poisson et Wertheim sur le rapport $\frac{E'}{E}$. D'après Poisson, on a

$$E' = \frac{2}{3}E$$

d'où l'on déduit:

$$\lambda' = 4\lambda, \qquad a = -\frac{6}{5}E, \qquad a' = -\frac{2}{5}E$$

$$b = 2E\alpha_p, \qquad b' = \frac{c_p}{Av_o T} - 6E\alpha_p^2$$

d'où $a = 3a'$.

D'après Wertheim, on a

$$E' = E$$

ce qui entraîne

$$\lambda' = 3\lambda, \qquad a = -\frac{3}{2}E, \qquad a' = -\frac{3}{4}E$$

$$b = 3E\alpha_p, \qquad b' = \frac{c_p}{Av_o T} - 9E\alpha_p^2$$

et ici $a = 2a'$.

On peut du reste remarquer que b' diffère peu de

$$\frac{c_p}{Av_o T}$$

24. Les équations (93) peuvent également être obtenues par un changement de variables. On a, comme variation de travail

$$dL = \frac{d\theta}{d\xi}d\xi + \frac{d\theta}{d\eta}d\eta + \frac{d\theta}{d\zeta}d\zeta$$

ou bien

$$dL = \upsilon_o (ud\xi + vd\eta + wd\zeta)$$

Posant

$$\upsilon_o (u\xi + v\eta + w\zeta) = f(u, v, w, T)$$

il vient

$$dL = df - \upsilon_o (\xi du + \eta dv + \zeta dw)$$

Soit encore

$$U + f = f_1$$

comme $dQ = A(dU + dL)$, on aura

$$dQ = A[df_1 - \upsilon_o (\xi du + \eta dv + \zeta dw)]$$

Or on doit avoir la forme

$$dQ = ATd\omega$$

d'où l'on conclut les conditions:

$$T\frac{d\omega}{du} = \frac{df_1}{du} - \upsilon_o \xi, \qquad T\frac{d\omega}{dv} = \frac{df_1}{dv} - \upsilon_o \eta, \text{ etc.}$$

$$T\frac{d\omega}{dT} = \frac{df_1}{dT}$$

Ce système a pour intégrale générale

$$f_1 = T\omega + \upsilon_o \vartheta (u, v, w, T)$$

ϑ étant une fonction arbitraire, avec les conditions

$$\xi = \frac{d\vartheta}{du}, \qquad \eta = \frac{d\vartheta}{dv}, \qquad \zeta = \frac{d\vartheta}{dw} \tag{97}$$

et

$$\omega = -\upsilon_o \frac{d\vartheta}{dT} \tag{98}$$

On en déduit

$$\begin{cases} U = \upsilon_o \left(\vartheta - u\dfrac{d\vartheta}{du} - v\dfrac{d\vartheta}{dv} - w\dfrac{d\vartheta}{dw} - T\dfrac{d\vartheta}{dT}\right) \\ dQ = -A\upsilon_o T\left(\dfrac{d^2\vartheta}{du\,dT}du + \dfrac{d^2\vartheta}{dv\,dT}dv + \dfrac{d^2\vartheta}{dw\,dT}dw + \dfrac{d^2\vartheta}{dT^2}dT\right) \end{cases} \tag{99}$$

puis

$$d\xi = \frac{d^2\vartheta}{du^2}\,du + \frac{d^2\vartheta}{du\,dv}\,dv + \frac{d^2\vartheta}{du\,dw}\,dw + \frac{d^2\vartheta}{du\,d\mathrm{T}}\,d\mathrm{T}$$

Nous poserons alors, pour $u = v = w$:

$$(100)\qquad \begin{cases} \dfrac{d^2\vartheta}{du^2} = \dfrac{d^2\vartheta}{dv^2} = \dfrac{d^2\vartheta}{dw^2} = -\dfrac{1}{\lambda}, \\ \dfrac{d^2\vartheta}{du\,dv} = \dfrac{1}{\lambda'}, \qquad \dfrac{d^2\vartheta}{du\,d\mathrm{T}} = \alpha_p, \\ \mathrm{A}v_o\mathrm{T}\,\dfrac{d^2\vartheta}{d\mathrm{T}^2} = -c_p \end{cases}$$

et nous retomberons exactement sur les équations (93).

Nous appliquerons ces équations-ci à l'étude d'un certain nombre d'opérations que l'on peut concevoir pour l'obtention des valeurs numériques des éléments d'un corps donné. Les lettres c, α, l, h représenteront respectivement une chaleur spécifique, un coefficient de dilatation, un coefficient d'élasticité isothermique, un coefficient d'élasticité adiabatique.

Nous aurons trois sortes de modifications, suivant que l'on fournit ou soustrait de la chaleur au corps en laissant varier sa température, que l'on comprime ou dilate ce corps à température constante, ou bien qu'il est comprimé ou dilaté sans qu'aucune quantité de chaleur lui ait été donnée ou enlevée.

25. 1re opération. On chauffe le corps à pressions constantes.

On a dans ce cas $du = dv = dw = o$, tandis que $d\xi = d\eta = d\zeta = \alpha_p\,d\mathrm{T}$, et $d\mathrm{Q} = c_p\,d\mathrm{T}$.

2me opération. On chauffe le corps en laissant la pression constante dans deux directions, et en maintenant la dilatation nulle dans la 3me direction.

On a ainsi $dv = dw = o$, $d\xi = o$, d'où l'on déduit

$$d\eta = d\zeta = \alpha_\xi d\mathrm{T}$$
$$d\mathrm{Q} = c_\xi d\mathrm{T}$$

où l'on fait

$$(101)\qquad \begin{cases} \alpha_\xi = \dfrac{\lambda + \lambda'}{\lambda'}\,\alpha_p \\ c_\xi = c_p - \lambda A v_0 T \alpha_p^2 \end{cases}$$

tandis que l'on a

$$du = \lambda \alpha_p dT$$

3me opération. On chauffe le corps en maintenant la pression constante dans une seule direction, tandis qu'il ne peut ni se dilater ni se contracter dans les deux autres directions.

Dans ce cas, $du = o$ et $d\eta = d\zeta = o$. Posant alors

$$(102)\qquad \begin{cases} \alpha_{\xi\eta} = \dfrac{\lambda + \lambda'}{\lambda' - \lambda}\,\alpha_p \\ c_{\xi\eta} = c_p - \dfrac{2\lambda\lambda'}{\lambda' - \lambda} A v_0 T \alpha_p^2 \end{cases}$$

l'on aura

$$d\xi = \alpha_{\xi\eta} dT, \qquad dQ = c_{\xi\eta} dT$$

et

$$dv = dw = \frac{\lambda\lambda'}{\lambda' - \lambda}\,\alpha_p dT$$

4me opération. On chauffe le corps en maintenant son volume invariable dans les trois directions.

Ici $d\xi = d\eta = d\zeta = o$, et l'on trouve

$$du = dv = dw = \frac{\lambda\lambda'}{\lambda' - 2\lambda}\,\alpha_p dT$$

$$dQ = c_v dT$$

où

$$(103)\qquad c_v = c_p - AT v_0 \alpha_p^2 \times \frac{3\lambda\lambda'}{\lambda' - 2\lambda}$$

Remarque. Nous pouvons écrire, pour ces trois dernier cas

$$(2^{\text{me}}\ \text{expér.})\qquad du = l_{uv}\alpha_p dT$$

$$(3^{\text{me}}\ \text{»}\ )\qquad dv = dw = l_v \alpha_p dT$$

$$(4^{\text{me}}\ \text{»}\ )\qquad du = dv = dw = l\alpha_p dT$$

où l'on pose

$$(104) \qquad l_{uv} = \lambda, \qquad l_u = \frac{\lambda\lambda'}{\lambda' - \lambda}, \qquad l = \frac{\lambda\lambda'}{\lambda' - 2\lambda}$$

Au moyen de ces notations, l'on a aussi

$$(105) \qquad \begin{cases} c_\xi = c_p - l_{uv} \mathrm{A} v_o \mathrm{T} \alpha_p^2 \\ c_{\xi\eta} = c_p - 2 l_u \mathrm{A} v_o \mathrm{T} \alpha_p^2 \\ c_v = c_p - 3 l \ \mathrm{A} v_o \mathrm{T} \alpha_p^2 \end{cases}$$

26. Dans le paragraphe précédent, nous avons considéré les coefficients de dilatation et les chaleurs spécifiques. Les cinq modes suivants de variations nous serviront à définir cinq sortes de coefficients d'élasticité isothermique.

*5*me *opération.* On comprime le corps de même en tous sens, à température constante.

On a donc comme données

$$du = dv = dw, \qquad d\mathrm{T} = o$$

et l'on en déduit (équations 93)

$$d\xi = d\eta = d\zeta = -\frac{du}{l}$$

où l vaut, comme ci-dessus, $\frac{\lambda\lambda'}{\lambda' - 2\lambda}$

On obtient encore

$$d\mathrm{Q} = -3\mathrm{AT} v_o \alpha_p du$$

Il est évident ici que (équation 95)

$$l = 3\mathrm{E}'$$

*6*me *opération.* On comprime le corps dans deux directions également; dans la troisième, la pression ne change pas; la température reste constante.

On a donc

$$du = o, \qquad dv = dw, \qquad d\mathrm{T} = o$$

d'où l'on tire

$$d\eta_1 = d\zeta = -\frac{dv}{l_{11}}, \qquad d\xi = \frac{2dv}{\lambda'}$$

et

$$dQ = -2AT\upsilon_0 \alpha_p dv$$

Dans l'expérience précédente, l'augmentation de volume valait

$$-\frac{3du}{l}$$

tandis qu'ici elle est de

$$-\frac{2dv}{l}$$

Ici le rapport $-\frac{d\xi}{d\eta_1}$ vaut $\frac{2\lambda}{\lambda' - \lambda}$, soit 1 dans l'hypothèse de Wertheim, et $\frac{2}{3}$ dans celle de Poisson; il sera plus aisé que dans le cas suivant de vérifier exactement laquelle de ces deux hypothèses doit être préférée.

7^me^ *opération.* Le corps est comprimé dans une seule direction, tandis que pour les deux autres la pression reste invariable.

Dans ce cas rentre celui d'une tige tendue ou comprimée par un poids. On a

$$du = dv = o, \qquad dT = o$$

d'où posant $l_{uv} = \lambda$:

$$d\zeta = -\frac{dw}{l_{uv}}, \qquad d\xi = d\eta = \frac{dw}{\lambda'}$$

$$dQ = -AT\upsilon_0 \alpha_p dw$$

Ici l'augmentation de volume vaut

$$-\frac{dw}{l}$$

et d'ailleurs, pour $dT = o$, on a toujours

$$dQ = AT\upsilon_0 \alpha_p l (d\xi + d\eta + d\zeta)$$

Enfin, nous avons ici

$$-\frac{d\xi}{d\zeta} = \frac{\lambda}{\lambda'}$$

rapport qui vaut $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ suivant les deux hypothèses.

Dans ce cas et dans les deux qui précèdent, dQ est négatif s'il y a compression et positif s'il y a tension; en effet, une tension, par exemple, aurait pour effet de refroidir le corps, et il faut lui fournir dQ calories pour le maintenir à la température initiale; et inversément, dans le cas d'une compression.

8me *opération.* On comprime ou dilate le corps également dans deux directions, à température constante, après avoir disposé l'opération de façon que la troisième dimension reste invariable.

Les données étant

$$d\xi = o, \qquad d\eta = d\zeta, \qquad dT = o$$

on obtient

$$dw = dv, \qquad du = \frac{2\lambda}{\lambda'}\,dv, \qquad d\eta = d\zeta = -\frac{dv}{l_\xi}$$

où

$$l_\xi = \frac{\lambda\lambda'^2}{(\lambda' + \lambda)(\lambda' - 2\lambda)} = \frac{l\alpha_p}{\alpha_\xi} \tag{106}$$

tandis qu'on a aisément

$$dQ = -2AT v_o \alpha_\xi\, dv$$

9me *opération.* On maintient deux dimensions invariables et l'on fait varier la pression sur la troisième direction, la température restant constante.

Soit

$$d\xi = d\eta = o, \qquad dT = o$$

on trouve

$$du = dv = \frac{\lambda}{\lambda' - \lambda}\,dw$$

et

$$d\zeta = -\frac{dw}{l_{\xi\eta}}$$

où

$$l_{\xi\eta} = \frac{\lambda\lambda'(\lambda' - \lambda)}{(\lambda + \lambda')(\lambda' - 2\lambda)} = \frac{l\alpha_p}{\alpha_{\xi\eta}} \tag{107}$$

On obtient dans ce cas

$$dQ = -\mathrm{AT}\upsilon_0\,\alpha_{\xi\eta}\,dw$$

Remarque. On peut écrire, pour les cinq derniers cas, dQ sous une forme différente

(5me opér.) $$dQ = \frac{c_p - c_\upsilon}{\alpha_p}\,d\xi$$

(6me opér.) $$dQ = \frac{c_p - c_{\xi\eta}}{\alpha_p}\,d\eta$$

(7me opér.) $$dQ = \frac{c_p - c_\xi}{\alpha_p}\,d\zeta$$

(8me opér.) $$dQ = \frac{2}{3}\,\frac{c_p - c_\upsilon}{\alpha_p}\,d\eta$$

(9me opér.) $$dQ = \frac{1}{3}\,\frac{c_p - c_\upsilon}{\alpha_p}\,d\zeta$$

27. Nous examinerons les cas d'élasticité adiabatique, pour lesquels la température varie, tandis qu'il n'est fourni ou soustrait au corps aucune quantité de chaleur.

*10*me *opération.* On comprime le corps de même en tous sens, à chaleur constante.

Soit $du = dv = dw$, $dQ = o$, on obtient

$$d\mathrm{T} = \frac{3\mathrm{AT}\upsilon_o\alpha_p}{c_p}\,du$$

valeur de l'échauffement produit par la compression. On a ensuite

$$d\xi = d\eta = d\zeta = -\frac{du}{h}$$

où

(108) $$h = \frac{c_p l}{c_\upsilon}, \qquad \frac{1}{h} = \frac{\lambda' - 2\lambda}{\lambda\lambda'} - \frac{3\mathrm{AT}\upsilon_o\alpha_p^{\,2}}{c_p}$$

*11*me *opération.* On comprime, à chaleur constante, le corps dans

deux directions également, la pression restant invariable dans la troisième direction.

Les données étant

$$du = o, \qquad dv = dw, \qquad dQ = o$$

on en tire

$$dT = \frac{2AT\upsilon_o\alpha_p}{c_p}\,dv$$

puis

$$d\eta = d\zeta = -\frac{dv}{h_u}$$

où

$$h_u = \frac{c_p}{c_{\xi\eta}}\,l_u \tag{109}$$

soit

$$\frac{1}{h_u} = \frac{\lambda' - \lambda}{\lambda\lambda'} - \frac{2AT\upsilon_o\alpha_p^2}{c_p} \tag{109'}$$

tandis que

$$d\xi = \left(\frac{2}{\lambda'} + \frac{2AT\upsilon_o\alpha_p^2}{c_p}\right)dv$$

12me opération. Le corps subit, dans une seule direction, une compression adiabatique, la pression ne changeant pas pour les deux autres directions.

On a

$$du = dv = o, \qquad dQ = o$$

et on obtient

$$dT = \frac{AT\upsilon_o\alpha_p}{c_p}\,dw$$

d'où

$$d\zeta = -\frac{dw}{h_{uv}}$$

en faisant

(110) $$h_{uv} = \frac{c_p}{c_\xi} l_{uv}, \qquad \frac{1}{h_{uv}} = \frac{1}{\lambda} - \frac{AT\upsilon_0 \alpha_p^2}{c_p}$$

puis on aura

$$d\xi = d\eta = \left(\frac{1}{\lambda'} + \frac{AT\upsilon_0 \alpha_p^2}{c_p} \right) dw$$

Remarque. Pour toute modification adiabatique, l'on a, d'après les équations (93)

$$dT = \frac{AT\upsilon_0 \alpha_p}{c_p} (du + dv + dw)$$

et l'on en déduit

$$d\xi + d\eta + d\zeta = - \frac{du + dv + dw}{h}$$

c'est-à-dire

$$d\xi + d\eta + d\zeta = - \frac{c_p}{A\upsilon_0 \alpha_p h} \frac{dT}{T}$$

qu'on peut écrire

$$dT = - \frac{Ah\alpha_p T}{c_p} d\upsilon$$

valeur de l'échauffement produit par la compression, dont la forme est indépendante de la manière dont la compression est répartie suivant les trois directions principales, à condition que cette opération ait lieu sans addition ni soustraction de chaleur.

28. Entre les coefficients que nous avons définis dans les nos précédents, il est aisé d'écrire diverses relations, telles que

(111) $$\frac{1}{\alpha_p} + \frac{1}{\alpha_{\xi\eta}} = \frac{2}{\alpha_\xi}$$

(112) $$\frac{1}{c_p - c_\xi} + \frac{3}{c_p - c_\upsilon} = \frac{4}{c_p - c_{\xi\eta}}$$

(113) $$\frac{c_\upsilon}{l} + \frac{c_\xi}{l_{uv}} = \frac{2c_{\xi\eta}}{l_u}$$

$$\frac{1}{l} + \frac{1}{l_{uv}} = \frac{2}{l_u} \tag{114}$$

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{h_{uv}} = \frac{2}{h_u} \tag{115}$$

$$l + l_{\xi n} = 2l_\xi \tag{116}$$

$$l\alpha_p = l_\xi \alpha_\xi = l_{\xi n} \alpha_{\xi n} \tag{117}$$

Si l'on admet $\lambda' = 4\lambda$, on obtient entre autres valeurs :

$$\alpha_\xi = \frac{5}{4}\,\alpha_p, \qquad \alpha_{\xi n} = \frac{5}{3}\,\alpha_p$$

$$l_{uv} = \lambda, \qquad l_u = \frac{4}{3}\,\lambda, \qquad l = 2\lambda$$

$$l_\xi = \frac{8}{5}\,\lambda, \qquad l_{\xi n} = \frac{6}{5}\,\lambda$$

tandis que si $\lambda' = 3\lambda$, l'on aura

$$\alpha_\xi = \frac{4}{3}\,\alpha_p, \qquad \alpha_{\xi n} = 2\alpha_p$$

$$l_{uv} = \lambda, \qquad l_u = \frac{3}{2}\,\lambda, \qquad l = 3\lambda$$

$$l_\xi = \frac{9}{4}\,\lambda, \qquad l_{\xi n} = \frac{3}{2}\,\lambda$$

Dans tous les cas, les quantités h diffèrent peu des quantités l correspondantes, parce que la valeur de

$$\frac{AT v_u \alpha_p^2}{c_p}\,\lambda$$

est généralement une petite fraction.

Comme exemple d'application des cas traités ci-dessus, nous pouvons citer le balancier compensé d'un chronomètre, à lames bimétalliques. Pour l'un quelconque des deux métaux, on suppose ordinairement que

le coefficient d'élasticité est λ, c'est-à-dire l_{uv}. En réalité, c'est l_u qu'il faudrait considérer, attendu que la réaction des deux parties de la lame s'exerce aussi bien dans le sens de la hauteur du balancier que suivant la direction de la lame. Si donc on admet que $\lambda' = 4\lambda$ ou 3λ, on commet une erreur de $\frac{1}{3}\lambda$ ou $\frac{1}{2}\lambda$ dans le choix fait ordinairement pour la valeur du coefficient d'élasticité, quand on prend l_{uv} à la place de l_u.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00288 7592